

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-240925

(43)Date of publication of application : 17.09.1996

(51)Int.Cl.

G03G 9/08
G03G 5/147
G03G 9/083
G03G 15/08

(21)Application number : 07-313676

(22)Date of filing : 08.11.1995

(71)Applicant : CANON INC

(72)Inventor : KUKIMOTO TSUTOMU
AIDA SHUICHI
URAWA MOTOO
YOSHIDA SATOSHI
TSUKANO YOSHIFUMI
NISHIO YUKI

(30)Priority

Priority number : 06298019
06299073

Priority date : 08.11.1994
09.11.1994

Priority country : JP

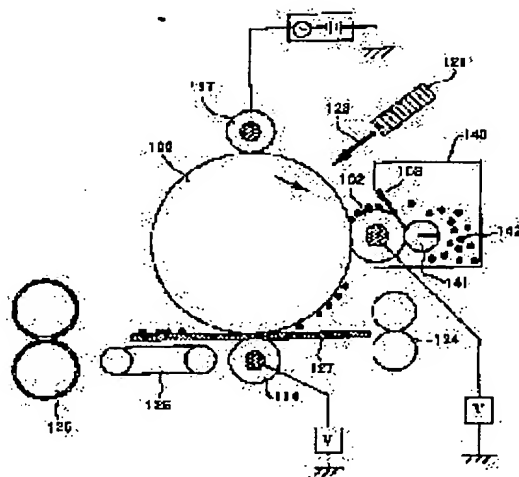
JP

(54) ELECTROSTATIC CHARGE IMAGE DEVELOPING TONER, IMAGE FORMING METHOD, AND IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an image forming method having a constitution for simultaneous developing and cleaning process, which shows extremely good transfer property for various kinds of transfer material and is intrinsically not influenced in positive or negative memory by the toner remaining after transfer.

CONSTITUTION: This method consists of an electrifying process 117 to electrify a photoreceptor 100, an exposing process 121 to expose the electrified photoreceptor 100 thereby forming an electrostatic latent image, a developing process 140 to bring a toner 142 carried by a toner carrying body 102 into contact with the photoreceptor surface thereby developing the electrostatic latent image and forming a toner image on the photoreceptor, a transfer process 114 to transfer the toner image to a transfer material, and a simultaneous development and cleaning process to recover the toner 142 remaining on the photoreceptor 100. In the method, the surface of the photoreceptor 100 has $>85^\circ$ contact angle to water, and the toner consists of an inorg. fine powder material and toner particles containing a binder resin and a coloring agent. As for the toner, the volume average particle size DV (μm) is $3\mu\text{m} \leq \text{DV} \leq 8\mu\text{m}$, the weight average particle size D4 (μm) is $3.5 \leq \text{D4} \leq 9$, and the proportion Nr of particles having $\leq 5\mu\text{m}$ particle size in the distribution of grain size is $17\text{number}\% \leq \text{Nr} \leq 90\text{number}\%$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.10.1999

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of

rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 8-240925

(43) 公開日 平成8年(1996)9月17日

(51) Int. Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 3 G	9/08		G 0 3 G	9/08
	5/147	5 0 4		5/147 5 0 4
	9/083			15/08 5 0 7 L
	15/08	5 0 7		9/08 1 0 1
				3 7 1
審査請求 未請求 請求項の数 6 0			F D	(全 3 2 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願平7-313676

(22) 出願日 平成7年(1995)11月8日

(31) 優先権主張番号 特願平6-298019

(32) 優先日 平6(1994)11月8日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平6-299073

(32) 優先日 平6(1994)11月9日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 久木元 力

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノ
ン株式会社内

(72) 発明者 会田 修一

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノ
ン株式会社内

(72) 発明者 浦和 茂登男

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤノ
ン株式会社内

(74) 代理人 弁理士 豊田 善雄 (外1名)

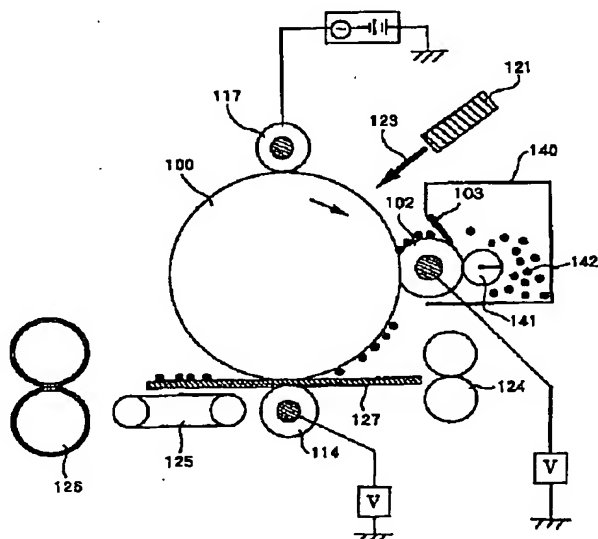
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 静電荷潜像現像用トナー、画像形成方法及び画像形成装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 様々な転写材に対しても極めて良好な転写性を持ち、本質的に転写残トナーによるポジメモリあるいはネガメモリの影響のない現像同時クリーニングの構成を有する画像形成方法を提供する。

【解決手段】 感光体100を帯電する帯電工程117、帯電された感光体を露光して静電荷潜像を形成する露光工程121、トナー担持体102に担持されているトナー142を感光体表面と接触させて静電荷潜像を現像し、トナー像を感光体上に形成する現像工程140、トナー像を転写材へ転写する転写工程114、感光体上に残留しているトナーを回収する現像同時クリーニング工程を有する画像形成方法であり、感光体100の表面は、水に対する接触角が85度以上であり、トナーは結着樹脂および着色剤を有するトナー粒子と無機微粉体とを有し、トナーは体積平均粒径 D_v (μm) が $3\mu\text{m} \leq D_v \leq 8\mu\text{m}$ であり、重量平均粒径 D_w (μm) が $3.5 \leq D_w \leq 9$ であって、個数粒度分布における粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の粒子の比率 N_r が $17\text{個数}\% \leq N_r \leq 90\text{個数}\%$ である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 水に対する接触角が 85 度以上の表面性を有する感光体を帯電する帯電工程、
帯電された感光体を露光して静電荷潜像を形成する露光工程、

トナー担持体に担持されているトナーを感光体表面と接触させて静電荷潜像を現像し、トナー像を感光体上に形成する現像工程、
感光体上のトナー像を転写材へ転写する転写工程、
転写工程後に感光体上に残留しているトナーをトナー担持体に回収する現像同時クリーニング工程を有する画像形成方法に使用される静電荷潜像現像用トナーであり、
該トナーは少なくとも結着樹脂および着色剤を有するトナー粒子と無機微粉体とを有し、該トナーは体積平均粒径 D_v (μm) が $3\mu\text{m} \leq D_v \leq 8\mu\text{m}$ であり、重量平均粒径 D_w (μm) が $3.5 \leq D_w \leq 9$ であって、個数粒度分布における粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の粒子の比率 N_x が 17% 個数% $\leq N_x \leq 90\%$ 個数%であることを特徴とする静電荷潜像現像用トナー。

【請求項 2】 該トナーは体積平均粒径 D_v (μm) が $3\mu\text{m} \leq D_v < 6\mu\text{m}$ であり、重量平均粒径 D_w (μm) が $3.5\mu\text{m} \leq D_w < 6.5\mu\text{m}$ であって、個数粒度分布における粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_x が 60% 個数% $< N_x \leq 90\%$ 個数%である請求項 1 に記載の静電荷潜像現像用トナー。

【請求項 3】 該トナーは個数粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_m と体積粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_v の比 N_m/N_v が $2.0 \sim 8.0$ であり、体積粒度分布における粒径 $8\mu\text{m}$ 以上のトナー粒子の体積比率が 10% 体積%以下である請求項 1 又は 2 に記載の静電荷潜像現像用トナー。

【請求項 4】 該トナーは個数粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_m と体積粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_v の比 N_m/N_v が $3.0 \sim 7.0$ である請求項 3 に記載の静電荷潜像現像用トナー。

【請求項 5】 該無機微粉体がチタニア、アルミナ、シリカ、及びそれらの複酸化物からなるグループから選ばれる材料の微粉体である請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の静電荷潜像現像用トナー。

【請求項 6】 該トナーは帯電量の絶対値 Q (mC/kg) が $14 \leq Q \leq 80 \text{mC}/\text{kg}$ ($\mu\text{C}/\text{g}$) (Q ; 鉄粉との摩擦帯電量)

である請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の静電荷潜像現像用トナー。

【請求項 7】 該トナーは帯電量の絶対値 Q (mC/kg) が $24 \leq Q \leq 60 \text{mC}/\text{kg}$ ($\mu\text{C}/\text{g}$)

である請求項 6 に記載の静電荷潜像現像用トナー。

【請求項 8】 感光体を帯電する帯電工程、
帯電された感光体を露光して静電荷潜像を形成する露光工程、

トナー担持体に担持されているトナーを感光体表面と接触させて静電荷潜像を現像し、トナー像を感光体上に形成する現像工程、

感光体上のトナー像を転写材へ転写する転写工程、

転写工程後に感光体上に残留しているトナーをトナー担持体に回収する現像同時クリーニング工程を有する画像形成方法であり、

感光体の表面は、水に対する接触角が 85 度以上であり、

該トナーは少なくとも結着樹脂および着色剤を有するトナー粒子と無機微粉体とを有し、該トナーは体積平均粒径 D_v (μm) が $3\mu\text{m} \leq D_v \leq 8\mu\text{m}$ であり、重量平均粒径 D_w (μm) が $3.5 \leq D_w \leq 9$ であって、個数粒度分布における粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の粒子の比率 N_x が 17% 個数% $\leq N_x \leq 90\%$ 個数%であることを特徴とする画像形成方法。

【請求項 9】 感光体の表面は、水に対する接触角が 90 度以上である請求項 8 に記載の画像形成方法。

【請求項 10】 感光体は表層がフッ素原子を有する潤滑性粉体を含有している請求項 8 又は 9 に記載の画像形成方法。

【請求項 11】 トナーは体積平均粒径 D_v (μm) が $3\mu\text{m} \leq D_v < 6\mu\text{m}$ であり、重量平均粒径 D_w (μm) が $3.5\mu\text{m} \leq D_w < 6.5\mu\text{m}$ であって、個数粒度分布における粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_x が 60% 個数% $< N_x \leq 90\%$ 個数%である請求項 8 乃至 10 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 12】 トナーは個数粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_m と体積粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_v の比 N_m/N_v が $2.0 \sim 8.0$ であり、体積粒度分布における粒径 $8\mu\text{m}$ 以上のトナー粒子の体積比率が 10% 体積%以下である請求項 8 乃至 12 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 13】 トナーは個数粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_m と体積粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_v の比 N_m/N_v が $3.0 \sim 7.0$ である請求項 12 に記載の画像形成方法。

【請求項 14】 無機微粉体がチタニア、アルミナ、シリカ、及びそれらの複酸化物からなるグループから選ばれる材料の微粉体である請求項 8 乃至 13 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項 15】 無機微粉体が常温で液状の潤滑剤で表面処理されている請求項 8 乃至 14 のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項16】 無機微粉体がシリコンオイルで表面処理されている請求項15に記載の画像形成方法。

【請求項17】 トナーは、鉄粉キャリアに対する摩擦帯電量 Q が絶対値で14乃至80mC/kgである摩擦帯電特性を有している請求項8乃至16のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項18】 トナーは、鉄粉キャリアに対する摩擦帯電量 Q が絶対値で24乃至60mC/kgである摩擦帯電特性を有している請求項17に記載の画像形成方法。

【請求項19】 トナーは、潤滑性物質を有している請求項8乃至18のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項20】 トナーは、少なくとも結着樹脂、液体潤滑剤及び着色剤を含有するトナー粒子と、有機処理された無機微粉体とを有しており、該トナー粒子は表面に液体潤滑剤を有する請求項19に記載の画像形成方法。

【請求項21】 着色剤は、液体潤滑剤を担持している請求項20に記載の画像形成方法。

【請求項22】 着色剤は磁性体である請求項21に記載の画像形成方法。

【請求項23】 液体潤滑剤が、液体潤滑剤を潤滑粒子の全重量に対して20～90重量%有した潤滑粒子の形態でトナー粒子中に含有されている請求項19乃至22のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項24】 液体潤滑剤は25℃における粘度が10cSt～20万cStである請求項23に記載の画像形成方法。

【請求項25】 トナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有するトナー粒子で、有機処理された無機微粉体及び固体潤滑剤微粉末とを有する請求項8乃至24のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項26】 無機微粉体は表面が、少なくともシリコンオイル又はワニスで処理されている請求項8乃至25のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項27】 静電荷潜像は、感光体の露光強度－表面電位特性曲線における暗部電位 V_d と、暗部電位 V_d と残留電位 V_r との平均値 $(V_d - V_r) / 2$ とを結ぶ直線の傾きの1/20の傾きを有する直線と、該露光強度－表面電位特性曲線との接点に対応する露光強度以下であり、且つ、半減露光強度の5倍以下の露光強度を有する露光によって形成される請求項8乃至26のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項28】 感光体は、半減露光強度が0.5cJ/m²以下である請求項27に記載の画像形成方法。

【請求項29】 感光体は、フタロシアニン系顔料を有するOPC感光体である請求項8乃至28のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項30】 静電荷潜像は、反転現像法により現像される請求項8乃至29のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項31】 感光体は、暗部電位 V_d と明部電位 V_l とを有し、トナー担持体には下記条件

$$|V_d - V_{DC}| > |V_l - V_{DC}|$$

を満足するように直流バイアス V_{DC} がトナー担持体に印加されている請求項30に記載の画像形成方法。

【請求項32】 直流バイアス V_{DC} は、暗部電位 V_d と明部電位 V_l との間に位置する電圧を有する請求項31に記載の画像形成方法。

【請求項33】 絶対値 $|V_d - V_{DC}|$ が絶対値 $|V_l - V_{DC}|$ よりも10V以上大きい請求項31又は32に記載の画像形成方法。

【請求項34】 トナーが非磁性トナーであり、静電荷潜像が非磁性一成分系現像法によって現像される請求項8乃至33のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項35】 トナーが非磁性トナーであり、磁性キャリアと混合され、静電荷潜像が磁気ブラシ現像法により現像される請求項8乃至33のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項36】 トナーは、磁性トナーである請求項8乃至33のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項37】 トナー像は、転写材へバイアスが印加されている押圧転写手段によって転写される請求項8乃至36のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項38】 トナー担持体は、感光体の周速よりも速い周速で回転されている請求項8乃至37のいずれかに記載の画像形成方法。

【請求項39】 トナー担持体は、感光体の周速よりも110%以上速い周速で回転されている請求項38に記載の画像形成方法。

【請求項40】 感光体を帯電するための帯電手段、帯電された感光体を露光して静電荷潜像を形成するための露光手段、

トナー担持体に担持されているトナーを感光体表面と接触させて静電荷潜像を現像し、トナー像を感光体上に形成するための現像手段、及び感光体上のトナー像を転写材へ転写するための転写手段を有する画像形成装置であり、

該現像手段は、感光体上のトナー像を転写材へ転写した後に感光体上に残留するトナーをクリーニングするためのクリーニング手段としての機能を有し、

感光体の表面は、水に対する接触角が85度以上であり、

該トナーは少なくとも結着樹脂および着色剤を有するトナー粒子と無機微粉体とを有し、該トナーは体積平均粒径 D_v (μm)が $3\mu\text{m} \leq D_v \leq 8\mu\text{m}$ であり、重量平均粒径 D_w (μm)が $3.5 \leq D_w \leq 9$ であって、個数粒度分布における粒径5 μm 以下の粒子の比率 N_x が17個数% $\leq N_x \leq 90$ 個数%であることを特徴とする画像形成装置。

【請求項41】 感光体の表面は、水に対する接触角が

90度以上である請求項40に記載の画像形成装置。

【請求項42】 感光体は表層がフッ素原子を有する潤滑性粉体を含有している請求項40又は41に記載の画像形成装置。

【請求項43】 トナーは体積平均粒径 D_v (μm) が $3\mu\text{m} \leq D_v < 6\mu\text{m}$ であり、重量平均粒径 D_w (μm) が $3.5\mu\text{m} \leq D_w < 6.5\mu\text{m}$ であって、個数粒度分布における粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_x が $60\text{個数}\% < N_x \leq 90\text{個数}\%$ である請求項40乃至42のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項44】 トナーは個数粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_m と体積粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_v の比 N_m/N_v が $2.0 \sim 8.0$ であり、体積粒度分布における粒径 $8\mu\text{m}$ 以上のトナー粒子の体積比率が $10\text{体積}\%$ 以下である請求項40乃至43のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項45】 トナーは個数粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_m と体積粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_v の比 N_m/N_v が $3.0 \sim 7.0$ である請求項44に記載の画像形成装置。

【請求項46】 無機微粉体がチタニア、アルミナ、シリカ、及びそれらの複酸化物からなるグループから選ばれる材料の微粉体である請求項40乃至45のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項47】 無機微粉体が常温で液状の潤滑剤で表面処理されている請求項40乃至46のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項48】 無機微粉体がシリコンオイルで表面処理されている請求項47に記載の画像形成装置。

【請求項49】 トナーは、鉄粉キャリアに対する摩擦帯電量 Q が絶対値で 14 乃至 80mC/kg である摩擦帯電特性を有している請求項40乃至48のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項50】 トナーは、鉄粉キャリアに対する摩擦帯電量 Q が絶対値で 24 乃至 60mC/kg である摩擦帯電特性を有している請求項49に記載の画像形成装置。

【請求項51】 トナーは、潤滑性物質を有している請求項40乃至49のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項52】 トナーは、少なくとも結着樹脂、液体潤滑剤及び着色剤を含有するトナー粒子と、有機処理された無機微粉体とを有しており、該トナー粒子は表面に液体潤滑剤を有する請求項51に記載の画像形成装置。

【請求項53】 着色剤は、液体潤滑剤を担持している請求項52に記載の画像形成装置。

【請求項54】 着色剤は磁性体である請求項53に記載の画像形成装置。

【請求項55】 液体潤滑剤が、液体潤滑剤を潤滑粒子

の全重量に対して $20 \sim 90\text{重量}\%$ 有した潤滑粒子の形態でトナー粒子中に含有されている請求項51乃至54のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項56】 液体潤滑剤は 25°C における粘度が $10\text{cSt} \sim 20\text{万cSt}$ である請求項55に記載の画像形成装置。

【請求項57】 トナーは、少なくとも結着樹脂及び着色剤を含有するトナー粒子で、有機処理された無機微粉体及び固体潤滑剤微粉末とを有する請求項40乃至56のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項58】 無機微粉体は表面が、少なくともシリコンオイル又はワニスで処理されている請求項40乃至57のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項59】 感光体は、フタロシアニン系顔料を有するOPC感光体である請求項40乃至58のいずれかに記載の画像形成装置。

【請求項60】 転写手段は、バイアスが印加されており、転写材を感光体へ押圧するように設置されている請求項40乃至59のいずれかに記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プリンター、複写機、ファクシミリ等に適用される静電荷潜像現像用トナー、画像形成方法及び画像形成装置に関する。より詳細には、静電荷潜像の現像と転写残余のトナー捕集が同一手段により行われるプリンター、複写機、ファクシミリ等に適用される静電荷潜像現像用トナー、画像形成方法及び画像形成装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来、電子写真法としては多数の方法が知られている。一般には光導電性物質を利用し、種々の手段により感光体（像担持体）上に静電荷潜像を形成し、次いで静電荷潜像をトナーで現像を行なってトナー像を形成し、必要に応じて紙の如き転写材にトナー像を転写した後、熱、圧力、加熱加圧により転写材上にトナー像を定着して複写物又はプリントを得るものである。

【0003】静電荷潜像を可視化する方法としては、カスケード現像法、磁気ブラシ現像法、加圧現像方法等が知られている。さらには、磁性トナーを用い、内部に磁石を配した回転スリーブを用い回転スリーブ上の磁性トナーを感光体へ電界にて飛翔させる現像方法も知られている。

【0004】一成分現像方式は二成分現像方式のようにガラスビーズや鉄粉の如きキャリア粒子が不要な為、現像装置自体を小型化及び軽量化出来る。さらには、二成分現像方式は現像剤中のトナーの濃度を一定に保つ必要がある為、トナー濃度を検知し必要量のトナーを補給する装置が必要である。よって、現像装置がさらに大きく重くなる。一成分現像方式ではこのような装置は必要とされない為、小さく軽く出来る。

【0005】電子写真を使用したプリンター装置は、LBプリンター及びLEDプリンターが最近の市場の主流になってきている。技術の方向として従来240、300dpiであったものが400、600又は800dpiと高解像度になって来ている。従って現像方式もこれにともなうより高精細が要求されてきている。複写機においても高機能化が進んでおり、そのためデジタル化の方向に進みつつある。この方向は、静電荷潜像をレーザーで形成する方法が主であり、高解像度の方向に進んでおり、プリンターと同様に高解像及び高精細を達成できる現像方式が要求されてきている。このためトナーの小粒径化が進んでおり、特開平1-112253号公報、特開平1-191156号公報、特開平2-214156号公報、特開平2-284158号公報、特開平3-181952号公報、特開平4-162048号公報において、特定の粒度分布の粒径の小さいトナーが提案されている。

【0006】近年、半導電性の現像ローラーまたは、表面に誘電層を形成した現像ローラーを用いて感光体表面層に押し当てる構成にて現像を行う、接触一成分現像方法が提案されている。例えば、Japan Hardcopy '89論文集 25~28頁、FUJITSU Sci. Tech. J., 28, 4, p. 473-480 (December 1992)、特開平5-188765号公報及び特開平5-188752号公報に一成分接触現像に関する技術が記載されている。

【0007】接触一成分現像方法においては、感光体表面と現像電極が非常に近接しているため、現像のエッジ効果を低減できるなどの利点がある。

【0008】省資源の意識の高まりの中で、トナー消費量（画像面積を一定にした場合の一枚の画像を形成するのに使われるトナーの量）を今迄以上に低減することが求められている。

【0009】感光体のクリーニング工程については、従来ブレードクリーニング、ファーブラシクリーニング、ローラークリーニング等の手段が用いられていた。該手段は力学的に感光体上の転写残トナーを掻き落とすか、またはせき止めて廃トナー容器へと転写残トナーを捕集するものであった。よって、このような手段を構成する部材が感光体表面に押し当てられることに起因し、問題が生じやすかった。例えば、クリーニング部材を強く押し当てることにより感光体表面が摩耗される。

【0010】さらにクリーニング手段を具備するために装置全体が必然的に大きくなり装置のコンパクト化を目指すときのネックになっていた。

【0011】さらには、エコロジーの観点より、廃トナーのでないシステムが待望されている。

【0012】従来、特開平5-2287号公報に記載されているように、現像同時クリーニング又はクリーナー

レスと呼ばれた技術は、転写残トナーの影響によるトナー像上のボジメモリ、ネガメモリなどに焦点を当てたものであった。しかし、電子写真の利用が進んでいる今日、様々な転写材に対してトナー像を転写する必要性がでてきており、この意味で従来技術は様々な転写材に対し満足するものではなかった。

【0013】特開平2-51168号公報では、クリーナーレスの電子写真プリンティング方法において球形トナー及び球形キャリアを使用することで、安定した帯電特性を得ることを提案しているが、トナーの粒度分布について何ら言及するものではなかった。

【0014】さらには、クリーナーレスに関連する技術の提案を行っている特開昭59-133573号公報、特開昭62-203182号公報、特開昭63-133179号公報、特開昭64-20587号公報、特開平2-302772号公報、特開平5-2289号公報、特開平5-53482号公報、特開平5-61383号公報においてはクリーナーレスに好適に使用される感光体構成については述べておらず、トナーの構成についても言及されていない。

【0015】感光体とトナー担持体を非常に近づけることにより、エッジ効果を防止し得るが、感光体とトナー担持体との間の隙間をトナー担持体上のトナー層の厚みよりも該隙間を小さく設定することは困難である。

【0016】エッジ効果を防止するために、トナー担持体を感光体に押し当てた場合、感光体表面移動速度に対し、トナー担持体表面移動速度が同じであると、感光体の静電荷潜像を現像した場合、良好なトナー像は得られにくい。感光体表面移動速度に対する、トナー担持体表面移動速度に差があると、感光体の静電荷潜像に対し、トナー担持体上のトナーが感光体に移行し、静電荷潜像に非常に忠実なエッジ効果のないトナー像を得ることが可能である。

【0017】しかしながら、従来の接触現像では、転写残トナーを現像と同時に回収する効率が不十分であった。

【0018】従来の現像同時クリーニング方法又はクリーナーレス画像形成方法は、様々な転写材（例えば、厚紙、オーバーヘッドプロジェクター用透明フィルム等）に対して十分な性能を維持することが困難であった。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】本発明の目的は、上述の従来技術の問題点を解決した静電荷潜像現像用トナー、画像形成方法及び画像形成装置を提供することにある。

【0020】本発明の目的は、本質的に転写残トナーによるボジメモリあるいはネガメモリの影響のない現像同時クリーニングの構成を有する画像形成方法及び装置を提供することである。

【0021】本発明の目的は、様々な転写材（例えば、

厚紙、オーバーヘッドプロジェクター用透明フィルム等) に対して極めて良好な転写性を持つシステム設計が可能であるような画像形成方法及び装置を提供することである。

【0022】本発明の目的は、トナー消費量を従来に比べてより少なくすることが可能な画像形成方法及び装置を提供することにある。

【0023】さらに、本発明の目的は、画像濃度が高く、小スポット潜像においても鮮鋭な画像が得られる画像形成方法及び装置を提供することにある。

【0024】さらに、本発明の目的は、感光体上に静電荷潜像を形成し、この静電荷潜像の現像工程に際し、トナー担持体上のトナーが該感光体と接触している画像形成方法及び装置において、トナー劣化を抑制した画像形成方法及び装置を提供することにある。

【0025】さらに本発明の目的は、トナー担持体の表面劣化を抑制した画像形成方法及び装置を提供することにある。

【0026】さらに本発明の目的は、現像装置の高速化が可能な画像形成方法及び装置を提供することにある。

【0027】さらに本発明の目的は、劣化しにくい感光体を有する画像形成方法及び装置を提供することにある。

【0028】

【課題を解決するための手段及び作用】本発明は、水に対する接触角が85度以上の表面性を有する感光体を帯電する帯電工程、帯電された感光体を露光して静電荷潜像を形成する露光工程、トナー担持体に担持されているトナーを感光体表面と接触させて静電荷潜像を現像し、トナー像を感光体上に形成する現像工程、感光体上のトナー像を転写材へ転写する転写工程、転写工程後に感光体上に残留しているトナーをトナー担持体に回収する現像同時クリーニング工程を有する画像形成方法に使用される静電荷潜像現像用トナーであり、該トナーは少なくとも結着樹脂および着色剤を有するトナー粒子と無機微粉体とを有し、該トナーは体積平均粒径 $D_v(\mu m)$ が $3\mu m \leq D_v \leq 8\mu m$ であり、重量平均粒径 $D_w(\mu m)$ が $3.5 \leq D_w \leq 9$ であって、個数粒度分布における粒径 $5\mu m$ 以下の粒子の比率 N_r が $17\text{個数}\% \leq N_r \leq 90\text{個数}\%$ であることを特徴とする静電荷潜像現像用トナーに関する。

【0029】さらに、本発明は、感光体を帯電する帯電工程、帯電された感光体を露光して静電荷潜像を形成する露光工程、トナー担持体に担持されているトナーを感光体表面と接触させて静電荷潜像を現像し、トナー像を感光体上に形成する現像工程、感光体上のトナー像を転写材へ転写する転写工程、転写工程後に感光体上に残留しているトナーをトナー担持体に回収する現像同時クリーニング工程を有する画像形成方法であり、感光体の表面は、水に対する接触角が85度以上であり、該トナー

は少なくとも結着樹脂および着色剤を有するトナー粒子と無機微粉体とを有し、該トナーは体積平均粒径 $D_v(\mu m)$ が $3\mu m \leq D_v \leq 8\mu m$ であり、重量平均粒径 $D_w(\mu m)$ が $3.5 \leq D_w \leq 9$ であって、個数粒度分布における粒径 $5\mu m$ 以下の粒子の比率 N_r が $17\text{個数}\% \leq N_r \leq 90\text{個数}\%$ であることを特徴とする画像形成方法に関する。

【0030】さらに、本発明は、感光体を帯電するための帯電手段、帯電された感光体を露光して静電荷潜像を形成するための露光手段、トナー担持体に担持されているトナーを感光体表面と接触させて静電荷潜像を現像し、トナー像を感光体上に形成するための現像手段、及び感光体上のトナー像を転写材へ転写するための転写手段を有する画像形成装置であり、該現像手段は、感光体上のトナー像を転写材へ転写した後に感光体上に残留するトナーをクリーニングするためのクリーニング手段としての機能を有し、感光体の表面は、水に対する接触角が85度以上であり、該トナーは少なくとも結着樹脂および着色剤を有するトナー粒子と無機微粉体とを有し、該トナーは体積平均粒径 $D_v(\mu m)$ が $3\mu m \leq D_v \leq 8\mu m$ であり、重量平均粒径 $D_w(\mu m)$ が $3.5 \leq D_w \leq 9$ であって、個数粒度分布における粒径 $5\mu m$ 以下の粒子の比率 N_r が $17\text{個数}\% \leq N_r \leq 90\text{個数}\%$ であることを特徴とする画像形成装置に関する。

【0031】

【発明の実施の形態】本発明は、離型性の高い表面を有する感光体を使用し、これにより、感光体と小粒径トナーあるいはトナー担持体との摩擦力を減じ、トナーの長期間の使用による劣化を防止し、高解像力が得られかつトナー担持体の表面劣化を防止しているものである。

【0032】さらに、本発明は、離型性の高い表面を有する感光体を使用することにより、転写残余のトナー量を著しく減少させることが出来、転写残トナーによる遮光がほとんどなくネガゴースト画像の生成を本質的に防止できると共に現像時に転写残トナーのクリーニング効率も向上し、ポジゴースト画像の生成を良好に防止し得る。

【0033】ゴースト画像の発生のメカニズムを以下に説明する。

【0034】転写残トナーによる遮光が特に問題となるのは、一枚の転写材に対し感光体(例えば、感光ドラム又は感光ベルト)の表面が繰り返し使用される場合である。感光体一周分の長さが転写材の進行方向の長さよりも短い場合、一枚の転写材が通過する間に転写残トナーが感光体上に存在する状態で次の帯電—露光—現像をしなければならない。そのため、転写残トナーの存在する感光体表面部での電位が充分落ちきらず現像コントラストが不十分になる場合がある。反転現像の場合、転写残トナーが存在すると周囲よりも濃度が低いネガゴーストとして画像上に現れる。

【0035】現像時に転写残トナーの除去が不十分であれば、転写残トナーの存在する感光体表面上にさらにトナーが付着するため、周囲よりも濃度が高くポジゴーストが発生する。

【0036】本発明は、特定な感光体と特定なトナーとを使用することによりゴースト画像の発生を良好に抑制し得る。

【0037】本発明は、感光体表面が高分子結着剤を主体として構成される場合に有効である。例えば、セレン、アモルファスシリコンの如き無機感光体の上に樹脂を主体とした保護膜を設ける場合、機能分離型有機感光体の電荷輸送層として、電荷輸送剤と樹脂とで形成された表面層をもつ場合、さらに電荷輸送層の上に保護層を設ける場合が挙げられる。

【0038】このような最外層に離型性を付与する手段としては、下記のものが挙げられる。(i) 最外層を構成する樹脂自体に表面エネルギーの低いものを用いる。

(i i) 撥水又は親油性を付与するような添加剤を最外層に加える。(i i i) 高い離型性を有する材料を粉体状にして最外層中に分散する。(i) の場合は、樹脂の構造中にフッ素含有基又は／及びシリコン含有基等を導入することにより達成し得る。(i i) の場合は、添加剤として界面活性剤を使用することにより達成し得る。

(i i i) の場合は、フッ素原子を含む化合物(例えば、ポリ四フッ化エチレン、ポリフッ化ビニリデン、フッ化カーボン等)がその材料として挙げられる。この中でも特にポリ四フッ化エチレン粉体が好適である。本発明においては、含フッ素樹脂の如き離型性粉体を最外層中に分散することが好適である。

【0039】これらの手段によって感光体表面の水に対する接触角を85度以上(好ましくは、90度以上)とすることができる。85度未満ではトナーの転写率の低下、耐久によるトナーおよびトナー担持体の劣化が生じやすい。感光体表面の水に対する接触角 θ を図7に示す。

【0040】これらの粉体を最外層に含有させるためには、バインダー樹脂中に該粉体を分散させた層を感光体最表面に設ける。あるいは、元々樹脂を主体として構成されているOPC感光体であれば、新たに表面層を設けなくても、最上層に該粉体を分散させれば良い。添加量は、最外層の総重量に対して、1~60重量%、さらには、2~50重量%が好ましい。1重量%より少ないと転写残余のトナーが十分に減少せず、転写残トナーが除去されにくく、ゴースト防止効果が低下し、さらに現像工程における転写残トナーの回収効率も低下する。60重量%を超えると最外層の強度が低下したり、感光体への入射光量が低下したりするため、好ましくない。該粉体の粒径については、画質の面から、1 μ m以下、好ましくは0.5 μ m以下が好ましい。粒径が1 μ mより大きいと入射光の散乱によりラインの解像性が低下しやす

い。

【0041】本発明は、帯電手段が帯電部材を感光体に当接させる直接帯電法の場合に効果的である。転写残トナーが多いと、それが後工程である帯電工程の直接帯電部材に付着してしまい、帯電不良を引き起こしやすい。従って、帯電手段が感光体に接することのないコロナ放電等と比べて、転写残トナーの量は、より少なくすることが重要である。

【0042】本発明に用いられる感光体の好ましい態様のひとつを以下に説明する。

【0043】導電性基体としては、アルミニウム、ステンレスの如き金属；アルミニウム合金、酸化インジウム-酸化錫合金；該金属又は該合金による被膜層を有するプラスチック；導電性粒子を含浸させた紙又はプラスチック；導電性ポリマーを有するプラスチックで形成された円筒状シリンダー及びフィルムが挙げられる。

【0044】これら導電性基体上には、感光層の接着性向上、塗工性改良、基体の保護、基体上の欠陥の被覆、基体からの電荷注入性改良、感光層の電氣的破壊に対する保護等を目的として下引き層を設けても良い。下引き層は、ポリビニルアルコール、ポリ-N-ビニルイミダゾール、ポリエチレンオキシド、エチルセルロース、メチルセルロース、ニトロセルロース、エチレン-アクリル酸コポリマー、ポリビニルブチラール、フェノール樹脂、カゼイン、ポリアミド、共重合ナイロン、ニカワ、ゼラチン、ポリウレタン、酸化アルミニウム等の材料によって形成される。その膜厚は通常0.1~10 μ mであり、好ましくは0.1~3 μ mである。

【0045】電荷発生層は、アゾ系顔料、フタロシアニン系顔料、インジゴ系顔料、ペリレン系顔料、多環キノ系顔料、スクワリウム色素、ピリリウム塩類、チオピリリウム塩類、トリフェニルメタン系色素の如き有機物質；またはセレン、非晶質シリコンの如き無機物質からなる電荷発生物質を適当な結着剤に分散し塗工あるいは蒸着により形成される。結着剤としては、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、フェノール樹脂、シリコン樹脂、エポキシ樹脂、酢酸ビニル樹脂等が挙げられる。電荷発生層中に含有される結着剤の量は80重量%以下、好ましくは0~40重量%使用される。電荷発生層の膜厚は5 μ m以下、特に0.05~2 μ mが好ましい。

【0046】電荷輸送層は、電界の存在下で電荷発生層から電荷キャリアを受け取り、これを輸送する機能を有している。電荷輸送層は電荷輸送物質を必要に応じて結着樹脂と共に溶剤中に溶解し、塗工することによって形成され、その膜厚は一般的には5~40 μ mである。電荷輸送物質としては、主鎖または側鎖にビフェニレン、アントラセン、ピレン、フェナントレンの如き構造を有する多環芳香族化合物；インドール、カルバゾール、オ

キサジアゾール、ピラソリンの如き含窒素環式化合物；ヒドラゾン化合物；スチリル化合物；セレン、セレンテルル、非晶質シリコン、硫化カドニウムの如き無機化合物が挙げられる。

【0047】これら電荷輸送物質を分散させる結着樹脂としては、ポリカーボネート樹脂、ポリエステル樹脂、ポリメタクリル酸エステル、ポリスチレン樹脂、アクリル樹脂、ポリアミド樹脂の如き樹脂；ポリ-N-ビニルカルバゾール、ポリビニルアントラセンの如き有機光導電性ポリマーが挙げられる。

【0048】表面層として、保護層を設けてもよい。保護層の樹脂としては、ポリエステル、ポリカーボネート、アクリル樹脂、エポキシ樹脂、フェノール樹脂、あるいは、これらの樹脂と硬化剤との混合物が挙げられる。これらは、単独あるいは2種以上組み合わせられて用いられる。

【0049】保護層の樹脂中に導電性微粒子を分散してもよい。導電性微粒子としては、金属、金属酸化物等が挙げられる。好ましくは、酸化亜鉛、酸化チタン、酸化スズ、酸化アンチモン、酸化インジウム、酸化ビスマス、酸化スズ被膜酸化チタン、スズ被膜酸化インジウム、アンチモン被膜酸化スズ、酸化ジルコニウムの如き材料の超微粒子が挙げられる。これらは単独で用いても2種以上を混合して用いても良い。一般的に保護層に粒子を分散させる場合、分散粒子による入射光の散乱を防ぐために入射光の波長よりも粒子の粒径の方が小さいことが好ましい。本発明における保護層に分散される導電性粒子又は絶縁性粒子の粒径としては0.5 μm 以下であることが好ましい。保護層中での含有量は、保護層総重量に対して2~90重量%が好ましく、5~80重量%がより好ましい。保護層の膜厚は、0.1~10 μm が好ましく、1~7 μm がより好ましい。

【0050】表面層の塗工は、樹脂分散液をスプレーコーティング、ビームコーティングあるいは浸透コーティングすることによって行うことができる。

【0051】本発明のかかる現像ユニットの例としては、一成分現像法として、弾性ローラー表面にトナーをコーティングし、これを感光体表面と接触させる方法を採用した現像ユニットが挙げられる。この場合、磁性トナー及び非磁性トナーを問わず、トナー担持体上のトナーと感光体表面が接触していることが重要である。但し、僅かに残った転写残トナーの遮光の影響をさらに排除するために磁性体の含有量は少ないほうがよい。磁性体の粒径も小さいことが好ましい。トナー担持体は実質的に感光体表面と接触している。これは、トナー担持体からトナーを除いたときに該トナー担持体が感光体と接触しているということを意味する。このとき、トナーを介して、感光体とトナー担持体との間に働く電界によってエッジ効果のない画像が得られると同時にクリーニングが行われる。弾性ローラー表面あるいは、表面近傍が

電位をもち、感光体表面とトナー担持体表面間で電界を有する必要性がある。このため、弾性ローラーの弾性ゴムが中抵抗領域に抵抗制御されて感光体表面との導通を防ぎつつ電界を保つか、または導電性ローラーの表面層に薄層の誘電層を設ける方法も利用できる。さらには、導電性ローラー上に感光体表面と接触する側の面を絶縁性物質により被覆した導電性樹脂スリーブあるいは、絶縁性スリーブで感光体と接触しない側の面に導電層を設けた構成も可能である。

10 【0052】一成分接触現像法を用いた場合、トナーを担持するトナー担持ローラーは、感光体と同方向に回転していてもよいし、逆方向に回転していてもよい。その回転が同方向である場合、感光体の周速に対して、周速比で100%より大きいことが好ましい。100%以下であると、ラインの鮮明性が悪いなどの画像品質に問題を生じやすい。周速比が高まれば高まるほど、現像部位に供給されるトナーの量は多く、静電荷潜像に対しトナーの脱着頻度が多くなり、不要な部分のトナーは掻き落とされ、必要な部分にはトナーが付与されるという繰返しにより、静電荷像に忠実な画像が得られる。さらに好ましくは周速比は110%以上が良い。現像同時クリーニングという観点では、感光体上に付着している転写残余のトナーを感光体表面とトナーの付着部分との周速差により物理的に引き剥がし、電界により回収するという効果も期待できることから、感光体に対するトナー担持体の周速比は高いほど転写残余のトナーの回収は良好である。

【0053】本発明においては転写から帯電の間で感光体に接触する部材を有していてもよい。

30 【0054】本発明に用いられるトナーは、トナー粒子表面上に無機微粉体を有している。これにより、現像効率、静電荷潜像再現性及び転写効率を向上させ、カブリを減少させる効果がある。

【0055】本発明に用いる無機微粉体としては、以下のようなものが用いられる。例えば、コロイダルシリカ、酸化チタン、酸化鉄、酸化アルミニウム、酸化マグネシウム、チタン酸カルシウム、チタン酸バリウム、チタン酸ストロンチウム、チタン酸マグネシウム、酸化セリウム、酸化ジルコニウム等で形成された微粉体が挙げられる。これらのもの一種類あるいは二種類以上を混合して使用することが出来る。好ましくはチタニア、アルミナ、シリカの如き酸化物あるいは複酸化物の微粉体が好ましい。これらの無機微粉体は疎水化されていることが好ましい。特に、無機微粉体はシリコンオイルで表面処理されていることが好ましい。

【0056】本発明に用いられるトナーはトナー粒子と少なくとも無機微粉体とを混合したものであり、他にトナー粒子の平均粒径よりも小さい平均粒径を有する有機微粉体又は樹脂微粉体などをさらに混合しても良い。

50 【0057】さらに、トナーは特定な粒度分布をもつこ

とが好ましい。

【0058】粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子が17個数%未満であると、消費量低減への効果が低下し、体積平均粒径 $D_v(\mu\text{m})$ が $8\mu\text{m}$ 以上であり重量平均粒径 $D_4(\mu\text{m})$ が $9\mu\text{m}$ 以上であると、 $100\mu\text{m}$ 以下のドット解像性が低下する。この際、現像条件等で無理に解像しようとする、ライン太りやトナーの飛び散りを生じやすく、またトナーの消費量が増大する。粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子が90個数%を超えると、画像濃度が低下する。好ましくは、 $60\text{個数}\% < N_r \leq 88\text{個数}\%$ が良い。さらに解像力を向上させるために、好ましくは、 $3.0\mu\text{m} \leq D_v \leq 6.0\mu\text{m}$ 、 $3.5\mu\text{m} \leq D_4 < 6.5\mu\text{m}$ の微粒径トナーであることが良い。さらには $3.2\mu\text{m} \leq D_v \leq 5.8\mu\text{m}$ 、 $3.6\mu\text{m} \leq D_4 \leq 6.3\mu\text{m}$ がより良い。

【0059】消費量低減や更に小径の孤立ドットの解像をきれいに行うためには、好ましくは体積平均粒径 $D_v(\mu\text{m})$ が $3\mu\text{m} \leq D_v < 6\mu\text{m}$ であり、重量平均粒径 $D_4(\mu\text{m})$ が $3.5\mu\text{m} \leq D_4 < 6.5\mu\text{m}$ であって、個数粒度分布における $5\mu\text{m}$ 以下の粒子の比率 N_r が $60\text{個数}\% < M_r \leq 90\text{個数}\%$ であり、体積粒度分布における $8\mu\text{m}$ 以上の粒子の体積比率が15体積%以下であり、個数粒度分布における $3.17\mu\text{m}$ 以下の粒子の比率 N_m と体積粒度分布における $3.17\mu\text{m}$ 以下の粒子の比率 N_v の比 N_m/N_v が2.0~8.0であることが良い。

【0060】更に好ましくは、粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の粒子 N_r は、 $62\text{個数}\% < N_r \leq 88\text{個数}\%$ が良く、平均粒径は D_v が $3.2\mu\text{m} \leq D_v \leq 5.8\mu\text{m}$ であり、 D_4 が $3.6\mu\text{m} \leq D_4 \leq 6.3\mu\text{m}$ であるのが良い。

【0061】個数粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_m と体積粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_v の比 N_m/N_v が2.0未満ではカブリが生じやすくなり、8.0を超えると $50\mu\text{m}$ 程度の孤立ドットの解像性が低下する傾向にある。さらには3.0~7.0が好ましい。この際、個数粒度分布における粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子の比率 N_m は5~40%、好ましくは7~35%が良い。

【0062】トナーの体積粒度分布における粒径 $8\mu\text{m}$ 以上のトナー粒子の体積比率が10体積%以下であることが、さらに飛び散りを低減し、耐久を通じて現像器内の粒度分布の変化は少なく抑さえ、安定した濃度を得る観点から好ましい。

【0063】該トナーの帯電量の絶対値(mC/g)が、 $14 \leq Q \leq 80$ (Q は鉄粉との摩擦帯電量を示す)であることが好ましく、さらには、 $24 \leq Q \leq 60$ であることがより好ましい。 $Q < 14$ であると帯電量が低く、トナーの消費量低減効果が低く、 $80 < Q$ であると、帯電量が高すぎ濃度低下を生じやすい。

【0064】トナーは、粒径が小さいことでさらなる高画質を達成し、単位重量当りの帯電量の高い $5\mu\text{m}$ 以下の微粉量を多くすることと現像工程で転写残トナーを回収することで大幅な低消費量を達成し、水に対する接触角が 85° 以上の感光体を用いることで微粒径トナーの転写性を向上させたものである。転写残トナーの減少に加えトナー粒度を小さくすることにより、転写残による露光の遮光の影響を減じることできる。転写残トナーによる露光の散乱による静電荷潜像の乱れも小さくなり、高画質の画像が得られる。

【0065】一般にライン画像部にはベタ画像部に比べて単位画像面積当たりより多くのトナーが現像に使用されてしまう理由としては以下の様に考えられる。感光体上のライン画像部の静電荷潜像には、ベタ画像部とは異なり、電気力線がライン潜像の外側からライン潜像内に密に回り込んでいるため、ライン画像部ではトナーを感光体潜像面に引き寄せ、押しつける力が大きいために、より多くのトナーがライン潜像面の現像に使用されやすい。

【0066】トナーは帯電量の高い粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子を多く含むと静電荷潜像を少量のトナーで埋めやすいために、感光体のライン画像部に一旦現像されたトナー粒子の中の必要以上のものは、潜像電気力線の回り込みによる力に抗して、トナー担持体に戻ることができ、ライン画像部に適正な量のトナーだけが残りが得る。粒径 $5\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子は単位重量当りの帯電量が高い為に、少量で現像電界を弱めるために潜像電気力線の回り込みの影響を他のトナー粒子が受けにくいのである。このことに加え、現像工程で転写残トナーを回収することで大幅なトナーの消費量の低減を達成できる。

【0067】トナーに使用される結着樹脂としては、ポリスチレン；ポリp-クロロスチレン、ポリビニルトルエンの如きスチレン置換体の単重合体；スチレン-p-クロロスチレン共重合体、スチレン-ビニルトルエン共重合体、スチレン-ビニルナフタリン共重合体、スチレン-アクリル酸エステル共重合体、スチレン-メタクリル酸エステル共重合体、スチレン- α -クロロメタクリル酸メチル共重合体、スチレン-アクリロニトリル共重合体、スチレン-ビニルメチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルエチルエーテル共重合体、スチレン-ビニルメチルケトン共重合体、スチレン-ブタジエン共重合体、スチレン-イソブレン共重合体、スチレン-アクリロニトリル-インデン共重合体の如きスチレン系共重合体；ポリ塩化ビニル、フェノール樹脂、天然変性フェノール樹脂、天然樹脂変性マレイン酸樹脂、アクリル樹脂、メタクリル樹脂、ポリ酢酸ビニル、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂、ポリウレタン、ポリアミド樹脂、フラン樹脂、エポキシ樹脂、キシレン樹脂、ポリビニルブチラール、テルペン樹脂、クマロンインデン樹脂、石油系樹脂等が挙げられる。架橋されたスチレン系

重合体又は架橋されたスチレン系共重合体の如きスチレン系樹脂も好ましい結着樹脂である。

【0068】スチレン系共重合体のスチレンモノマーに対するモノマーとしては、アクリル酸、アクリル酸メチル、アクリル酸エチル、アクリル酸ブチル、アクリル酸ドデシル、アクリル酸オクチル、アクリル酸-2-エチルヘキシル、アクリル酸フェニル、メタクリル酸、メタクリル酸メチル、メタクリル酸エチル、メタクリル酸ブチル、メタクリル酸オクチル、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、アクリルアミドのような二重結合を有するモノカルボン酸もしくはその置換体；マレイン酸、マレイン酸ブチル、マレイン酸メチル、マレイン酸ジメチルのような二重結合を有するジカルボン酸及びその置換体；塩化ビニル、酢酸ビニル、安息香酸ビニルのようなビニルエステル類；エチレン、プロピレン、ブチレンのようなエチレン系オレフィン類；ビニルメチルケトン、ビニルヘキシルケトンのようなビニルケトン類；ビニルメチルエーテル、ビニルエチルエーテル、ビニルイソブチルエーテルのようなビニルエーテル類が挙げられる。これらのビニル単量体が単独もしくは組み合わせて用いられる。架橋剤としては、主として2個以上の重合可能な二重結合を有する化合物が用いられる。例えば、ジビニルベンゼン、ジビニルナフタレンのような芳香族ジビニル化合物；エチレングリコールジアクリレート、エチレングリコールジメタクリレート、1,3-ブタンジオールジメタクリレートのような二重結合を2個有するカルボン酸エステル；ジビニルアニリン、ジビニルエーテル、ジビニルスルフィド、ジビニルスルホンの如きジビニル化合物；及び3個以上のビニル基を有する化合物が挙げられる。これらは単独もしくは混合物として使用できる。

【0069】圧力定着用トナーの結着樹脂としては、低分子量ポリエチレン、低分子量ポリプロピレン、エチレン-酢酸ビニル共重合体、エチレン-アクリル酸エステル共重合体、高級脂肪酸、ポリアミド樹脂、ポリエステル樹脂が挙げられる。これらは単独又は混合して用いることが好ましい。

【0070】定着時の定着部材からの離型性の向上、定着性の向上の点から次のようなワックス類をトナー中に含有させることも好ましい。パラフィンワックス及びその誘導体、マイクロクリスタリンワックス及びその誘導体、フィッシュアトロプシワックス及びその誘導体、ポリオレフィンワックス及びその誘導体、カルナバワックス及びその誘導体などである。誘導体としては酸化物や、ビニル系モノマーとのブロック共重合体、グラフト変性物が挙げられる。

【0071】その他、長鎖アルコール、長鎖脂肪酸、酸アミド化合物、エステル化合物、ケトン化合物、硬化ヒマシ油及びその誘導体、植物系ワックス、動物性ワックス、鉱物系ワックス、ペトロラクタム等も利用できる。

【0072】着色剤としては、従来より知られている無機顔料、有機染料、有機顔料が使用可能である。例えば、カーボンブラック、アニリンブラック、アセチレンブラック、ナフトールイエロー、ハンザイエロー、ローダムンレーキ、アリザリンレーキ、ベンガラ、フタロシアニンブルー、インダスレンブルー等が挙げられる。これらは通常、結着樹脂100重量部に対し0.5~20重量部使用される。

【0073】トナーの構成成分として磁性体を用いてもよい。磁性体としては、鉄、コバルト、ニッケル、銅、マグネシウム、マンガン、アルミニウム、珪素などの元素を含む磁性金属酸化物が挙げられる。中でも、四酸化鉄、γ-酸化鉄の如き磁性酸化鉄を主成分とするものが好ましい。

【0074】トナーの帯電制御の目的で、ニグロシン染料、四級アンモニウム塩、サリチル酸金属錯体、サリチル酸金属塩、サリチル酸誘導体の金属錯体、サリチル酸、アセチルアセトン等を用いることができる。

【0075】トナーには、実質的な悪影響を与えない範囲内で更に他の添加剤を加えても良い。例えばテフロン粉末、ステアリン酸亜鉛粉末、ポリフッ化ビニリデン粉末の如き滑剤粉末；酸化セリウム粉末、炭化珪素粉末、チタン酸ストロンチウム粉末の如き研磨剤；酸化チタン粉末、酸化アルミニウム粉末の如き流動性付与剤；ケーキング防止剤；カーボンブラック粉末、酸化亜鉛粉末、酸化スズ粉末の如き導電性付与剤；トナーとは逆極性の有機微粒子及び無機微粒子の如き現像性向上剤が挙げられる。

【0076】さらに、本発明で使用するトナーは、潤滑性を有する物質を有していることが現像同時クリーニングを実施する上で好ましい。

【0077】トナーに用いられる潤滑性を有する物質として、固体潤滑剤と液体潤滑剤とが挙げられる。固体潤滑剤としては、例えばポリテトラフルオロエチレン粉末、ステアリン酸亜鉛粉末、ポリフッ化ビニリデン粉末、シリコーン樹脂微粒子の如き滑剤粉末；あるいは二酸化モリブデン、グラファイト、窒化ホウ素の如き劈開性を有する微粉体が挙げられる。

【0078】液体潤滑剤としては、動物油、植物油、石油系潤滑油、合成潤滑油等が挙げられる。安定性から合成潤滑油が好ましく用いられる。合成潤滑油としては、ジメチルシリコーンオイル、メチルフェニルシリコーンオイル、各種変性シリコーンオイルの如きシリコーンオイル；ペンタエリスリトールエステル、トリメチロールプロパンエステルの如き液状ポリオールエステル；ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリブテン、ポリα-オレフィンの如き液状ポリオレフィン；ポリエチレングリコール、ポリプロピレングリコールの如き液状ポリグリコール；テトラデシルシリケート、テトラオクチルシリケートの如き液状ケイ酸エステル；ジ-2-エチルヘキシ

ルセバケート、ジ-2-エチルヘキシルアジペートの如き液状ジエステル；トリケレシルホスフェート、プロピルフェニルホスフェートの如き磷酸エステル；ポリクロロトリフルオロエチレン、ポリテトラフルオロエチレン、ポリフッ化ビニリデン、ポリフッ化エチレンの如き液状フッ化炭化水素化合物；ポリフェニルエーテル、アルキルナフテン、アルキル芳香族が挙げられる。中でも熱安定性、酸化安定性の面から液状シリコン又は液状フッ化炭化水素が好ましい。液状シリコンとしては、アミノ変性、エポキシ変性、カルボキシル変性、カルビノール変性、メタクリル変性、メルカプト変性、フェノール変性、異種官能基変性の如き反応性シリコン；ポリエーテル変性、メチルスチリル変性、アルキル変性、脂肪酸変性、アルコキシ変性、フッ素変性の如き非反応性シリコン；ジメチルシリコン、メチルフェニルシリコン、メチルヒドロジェンシリコンの如きストレートシリコンが用いられる。

【0079】液体潤滑剤が担持粒子に担持されてトナー粒子表面に存在するか又は、担持粒子から遊離してトナー粒子表面に液体潤滑剤が存在することによりその効果を発揮するので、硬化型のシリコンはその性質上効果は薄れる。反応性シリコンや極性基を持つシリコンは液体潤滑剤担持粒子への吸着が強くなったり、結着樹脂に対する相溶性が現われ、遊離量が少なくなり、効果が劣る場合がある。非反応性シリコンでも、側鎖の構造によっては結着樹脂に対する相溶性が現われ効果が劣る場合がある。従って液状ジメチルシリコン、液状フッ素変性シリコン、液状フッ化炭化水素が反応性、極性が少なく吸着も強固でなく、結着樹脂への相溶性も無いので好ましく用いられる。

【0080】液体潤滑剤は25℃における粘度が10～20万cStであることが好ましく、より好ましくは20～10万cSt、特に50～7万cStであることが良い。液体潤滑剤の粘度測定は、ビスコテスターVT500（ハーケ社製）を用いて行なう。

【0081】いくつかあるVT500用粘度センサーのひとつを任意に選び、そのセンサー用のセルに測定資料を入れて測定する。装置上に表示された粘度（Pa×Sec）はcStに換算する。

【0082】本発明では、好ましくは、液体潤滑剤を外添剤に担持させるか、又はトナー粒子内に内添される磁性着色剤又は非磁性着色剤に担持せしめて使用される。液体潤滑剤をそのまま添加するよりもトナー粒子内外への分散性に優れる。

【0083】外添剤の表面に液体潤滑剤を保持せしめ、トナー粒子表面あるいは、表面近傍に存在せしめることでトナー粒子表面の液体潤滑剤量を適度に調整することができる。

【0084】液体潤滑剤を担持粒子表面に担持させる具体的方法としては、ホイール型混練機又はらいかい機が

用いられる。ホイール型混練機等を用いた場合には、圧縮作用によって担持粒子間に介在している液体潤滑剤を担持体粒子表面に押しつけるとともに、粒子間隙を通して押し広げて粒子表面との密着性を増し、せん断作用によって液体潤滑剤を引き延ばしながら粒子群に対してはせん断力により位置を変えてばらばらに凝集を解きほぐし、更に、へらでなでる様な作用により粒子表面に存在する液体潤滑剤を均一に広げると言う、上記3つの作用が繰り返されることによって担持粒子間の凝集がときほぐされて粒子1個1個ばらばらの状態で個々の粒子表面に均一に担持されるので特に好ましい。ホイール型混練機としては、シンプソンミックスマラー、マルチマル、ストッツミル、アイリッヒミル、逆流混練機等が好ましく使用できる。

【0085】ヘンシェルミキサー、ボールミルのような混合機を用いて液体潤滑剤をそのまま、あるいは溶剤で希釈して担持粒子と直接混合し担持させたり、担持粒子に直接スプレーして担持させたりする方法も知られている。しかしながら、これらの方法は担持体粒子が微粉体である場合には、少量の液体潤滑剤を担持粒子に均一に担持させることが難しかったり、局部的にせん断力、熱が加わり液体潤滑剤が強固に吸着したり、焼きつきを起こしたりする為、液体潤滑剤の担持粒子からの遊離が効果的に行われなことがあるので注意を要する。

【0086】担持粒子に対する液体潤滑剤の担持量については、その効果の点から結着樹脂に対する液体潤滑剤の量が重要である。その最適範囲は、液体潤滑剤量としては結着樹脂100重量部に対し0.1～7重量部となるように担持粒子に担持させ添加することが重要であり好ましく、さらに好ましくは0.2～5重量部であり、特に0.3～2重量部が好ましい。

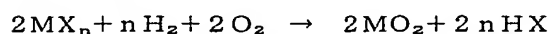
【0087】液体潤滑剤を有する潤滑粒子としては、着色剤の他には、有機化合物もしくは無機化合物の微粒子を液体潤滑剤により造粒、あるいは凝集させたものが潤滑粒子として使用される。

【0088】有機化合物としては、スチレン樹脂、アクリル樹脂、シリコン樹脂、ポリエステル樹脂、ウレタン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、フッ素樹脂の如き樹脂粒子が挙げられる。無機化合物としては、 SiO_2 、 GeO_2 、 TiO_2 、 SnO_2 、 Al_2O_3 、 B_2O_3 の如き酸化物；ケイ酸塩、ホウ酸塩、リン酸塩、ホウケイ酸塩、アルミノケイ酸塩、アルミノホウ酸塩、アルミノホウケイ酸塩、タングステン酸塩、モリブデン酸塩、テルル酸塩の如き金属酸化物塩；及びこれらの複合化合物、炭化珪素、窒化珪素、アモルファスカーボンが挙げられる。これらは単独あるいは混合して使用できる。

【0089】無機化合物微粉体としては、乾式法及び湿式法で製造下無機化合物微粉体が使用できる。ここで言う乾式法とはハロゲン化物の蒸気相酸化により生成する

無機化合物微粉体の製造法である。例えばハロゲン化物ガスの酸素水素中における熱分解酸化反応を利用する方法で基礎となる反応式は次のようなものである。

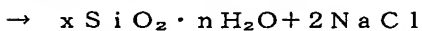
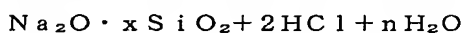
【0090】



【0091】この式において、例えばMは金属、半金属元素、Xはハロゲン元素、nは整数を表す反応式である。具体的には、 $AlCl_3$ 、 $TiCl_4$ 、 $GeCl_4$ 、 $SiCl_4$ 、 $POCl_3$ 、 BBr_3 を用いれば、それぞれ Al_2O_3 、 TiO_2 、 GeO_2 、 SiO_2 、 P_2O_5 、 B_2O_3 が挙げられる。この時ハロゲン化物を混合して用いれば複合化合物が得られる。

【0092】他には、熱CVD、プラズマCVDの如き製造法を応用して、乾式による微粉体を得ることができる。なかでも、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 が好ましく用いられる。

【0093】無機化合物微粉体を湿式法で製造する方法は、従来公知である種々の方法が適用できる。例えば下式に示すようなケイ酸ナトリウムの酸による分解、



ケイ酸ナトリウムのアンモニア塩類又はアルカリ塩類による分解、ケイ酸ナトリウムよりアルカリ土類金属ケイ酸塩を生成せしめた後、酸で分解しケイ酸とする方法、ケイ酸ナトリウム溶液をイオン交換樹脂によりケイ酸とする方法、天然ケイ酸又はケイ酸塩を利用する方法がある。その他には金属アルコキシドの加水分解による方法がある。この反応式の一例を以下に示す。

【0094】



【0095】この式において例えばMは金属、半金属元素、Rはアルキル基、nは整数を表す。この時2種以上の金属アルコキシドを用いれば複合物が得られる。

【0096】これらのなかでも適度な電気抵抗値を有する点から無機化合物が特に金属酸化物が良い。特に、Si、Al、Tiの酸化物、複酸化物が好ましい。

【0097】表面をカップリング剤により予め疎水化したものを用いてもよい。しかしながら、液体潤滑剤のなかにはトナー粒子表面を覆うと帯電過剰となりやすいものもある。疎水化していないものを担持粒子として用いると電荷の適切なリークを行うことができ、良好な現像性を維持することが可能である。従って、疎水化処理を行っていない担持粒子を用いることも好ましい形態のひとつである。

【0098】担持微粒子の粒径としては、好ましくは0.001~20 μm 、特に0.005~10 μm が良い。BET法で測定した窒素吸着による比表面積としては、5~500 m^2/g 、より好ましくは10~400 m^2/g 、さらに好ましくは20~350 m^2/g が良い。5 m^2/g 未満では本発明の液体潤滑剤を好適な粒

径の潤滑粒子として保持しにくい。

【0099】潤滑粒子における液体潤滑剤の量は、20~90重量%、好ましくは27~87重量%、特に好ましくは40~80重量%が良い。

【0100】液体潤滑剤を保持しつつ遊離を行えるように潤滑粒子の粒径が0.5 μm 以上であることが好ましく、さらには1 μm 以上が良く、その体積基準分布による主成分がトナー粒子の粒径より大きいことも好ましい。これらの潤滑粒子は、液体潤滑剤を多量に含有し多いので、トナーの製造中にその一部は崩れトナー粒子に均一に分散すると共に、液体潤滑剤を遊離しトナー粒子に潤滑性、離型性を与えることができる。その一方で、潤滑粒子は液体潤滑剤の保持能力を維持した状態でトナー粒子中に存在するのでトナー粒子中でのその粒径は限定されない。

【0101】液体潤滑剤を過度にトナー粒子表面に移行させることもなくトナーの流動性、現像性の劣化も生じない。一方、トナー粒子表面から液体潤滑剤が一部離脱しても潤滑粒子から補充することが可能であるので、トナー粒子の離型性、潤滑性を長期間維持可能である。これらの潤滑粒子は、混合機中で液体潤滑剤あるいは任意の溶媒で希釈した溶液の液滴を担体微粒子に吸着させる方法で造粒することができ、溶媒は造粒後揮発させさらに必要に応じ粉碎しても良い。混練機を用いて担持粒子に液体潤滑剤あるいはその希釈物を加え混練し、必要に応じて粉碎し造粒することができ、溶媒はその後揮発させる方法が用いられる。以上の様な、潤滑粒子は結着樹脂100重量部に対し、0.01~50重量部含有することが好ましく、より好ましくは0.05~50重量部、特に0.1~20重量部が好ましい。0.01重量部未満では潤滑、離型効果が得られず、50重量部を超える場合では帯電安定性、生産性に問題が生じやすい。

【0102】潤滑粒子は多孔質粉体に液体潤滑剤を含浸、内包させたものを用いることができる。

【0103】多孔質粉体としては、ゼオライトの如きモレキュラーシーブ、ペントナイトの如き粘土鉱物、酸化アルミニウム、酸化チタン、酸化亜鉛、樹脂ジェルがある。多孔質粉体でも樹脂ジェルの如きトナー製造時の混練工程でその粒子が崩壊するものは、その粒径は限定されない。一方、崩壊困難な多孔質粉体の粒径としては、一次粒径として15 μm 以下が好ましい。液体潤滑剤を含浸する前の多孔質粉体のBET法で測定した窒素吸着により比表面積は10~50 m^2/g であるものが好ましい。多孔質粉体に含浸させる方法としては、多孔質粉体を減圧処理しこれを液体潤滑剤に浸す方法で製造できる。液体潤滑剤を含浸させた多孔質粉体は結着樹脂100重量部に対し、0.1~20重量部の範囲で混合するのが好ましい。他にも、液体潤滑剤を内包するカプセル型潤滑粒子や内部に液体潤滑剤を分散、内包、膨張、含

浸させた樹脂粒子も使用できる。

【0104】液体潤滑剤を潤滑粒子としてトナー粒子中に分散させる必要があるが、潤滑粒子やその崩壊物はトナー粒子中に均一に分散するので、液体潤滑剤もトナー粒子ひとつひとつに均一に分散できる。従来よりシリコーンをトナー中に均一に分散させる為、各種担体に吸着させて用いることがあり、単にシリコーン等を直接添加する方法より均一分散性に優れている。しかしながら、単に分散性を向上させることが目的ではなく、担持粒子より液体潤滑剤を遊離させその潤滑効果、離型効果を有効に発揮させなければならないのと同時に、適度の保持強度をもたせ液体潤滑剤の過剰の遊離を防止することが重要である。その為には潤滑粒子を用いることが好ましく、液体潤滑剤を各種担持粒子に担持させた潤滑粒子が用いられる。

【0105】磁性体や他の微粒子がトナー粒子表面あるいは表面近傍に存在することで、トナー粒子表面の液体潤滑剤量を適度に調整することが可能である。液体潤滑剤は潤滑粒子より遊離しトナー粒子表面に移行するが、担持粒子の保持力が強ければ、液体潤滑剤は遊離しにくく、従ってトナー粒子表面への移行が少なくトナー粒子の潤滑性、離型性は得られにくい。これとは逆に担体の保持力が弱ければ、液体潤滑剤は容易に遊離し、従ってトナー粒子表面への移行が過剰となり帯電性が不安定となり現像性に問題を生じやすい。トナーの流動性も悪化し画像濃度ムラ等の問題が生じやすい。さらに液体潤滑剤が担持粒子から遊離し切ってしまうと潤滑性、離型性の効果は失われる。潤滑粒子の保持力が適度であるため液体潤滑剤は担持粒子から適度に遊離され、従ってトナー粒子表面から液体潤滑剤が離脱しても徐々に補給されるのでトナー粒子の潤滑性、離型性は持続される。トナー粒子表面あるいは表面近傍に磁性体又は微粒子の担持粒子が存在するためトナー粒子表面に移行した液体潤滑剤を再吸着することもでき、液体潤滑剤の過度の染み出しを防止できる。従って、担持粒子がトナー粒子表面あるいは表面近傍に存在することは、液体潤滑剤をトナー粒子表面に適量保持するのに重要である。余分な液体潤滑剤は吸収するが消費された液体潤滑剤は速やかに補給される機能を補助することができる。

【0106】以上のことからトナーはある程度時間を経ることでその潤滑性、離型性の効果は平衡状態に達しかつその効果は最大となる。従ってトナー製造後保持期間を経ることでその効果は向上するが、担持粒子による吸着と平衡状態となるので液体潤滑性が過剰にトナー粒子表面に出てくることはない。一方、30～45℃の熱履歴を与えることでその期間を早め安定した状態で最大の効果を発揮できるトナーとなるので好ましい。熱履歴によっても平衡状態となるので、一定の効果を保ち弊害を生じることはない。熱履歴を加えるのはトナー粒子製造後であればいつでもよく、粉碎法の場合では粉碎後にな

る。

【0107】液体潤滑剤量としては結着樹脂100重量部に対し、液体潤滑剤0.1～7重量部となるように磁性体あるいは潤滑粒子を添加することが重要であり好ましく、さらに好ましくは0.2～5重量部であり、特に0.3～2重量部が好ましい。

【0108】シリコーンオイルの如き有機硅素化合物を吸着させた SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO 等の金属酸化物微粒子をトナーに添加する方法も好ましい形態のひとつである。

【0109】本発明に用いられる無機微粉体としては、ケイ酸微粉体、酸化チタン、酸化アルミニウムの如き無機微粉体が好ましい。例えば、ケイ酸微粉体は硅素ハロゲン化合物の蒸気相酸化により生成されたいわゆる乾式法又はヒュームドシリカと称される乾式シリカ、及び水ガラス等から製造されるいわゆる湿式シリカが使用可能であるが、表面及びシリカ微粉体の内部にあるシラノール基が少なく、また Na_2O 、 SO_3^{2-} 等の製造残滓の少ない乾式シリカの方が好ましい。乾式シリカにおいては、製造工程において例えば、塩化アルミニウム、塩化チタン、等他の金属ハロゲン化合物を硅素ハロゲン化合物と共に用いることによって、シリカと他の金属酸化物の複合微粉体を得ることも可能である。

【0110】本発明のトナーは、環境安定性、帯電安定性、現像性、流動性、保存性向上の為、有機処理せしめた無機微粉体を用いることが望ましく、有機処理せしめた無機微粉体をヘンシェルミキサー等の混合器により攪拌、混合することにより得られる。

【0111】このような有機処理方法としては、前記無機微粉体と反応あるいは物理吸着するシランカップリング剤、チタンカップリング剤の如き有機金属化合物で処理する方法、もしくはシランカップリング剤で処理した後、あるいはシランカップリング剤で処理すると同時にシリコーンオイルの如き有機硅素化合物で処理する方法が挙げられる。有機処理に使用されるシランカップリング剤としては、ヘキサメチルジシラザン、トリメチルシラン、トリメチルクロルシラン、トリメチルエトキシシラン、ジメチルジクロルシラン、メチルトリクロルシラン、アリルジメチルクロルシラン、アリルフェニルジクロルシラン、ベンジルジメチルクロルシラン、ブロムメチルジメチルクロルシラン、 α -クロルエチルトリクロルシラン、 β -クロルエチルトリクロルシラン、クロルメチルジメチルクロルシラン、トリオルガノシリルメルカプタン、トリメチルシリルメルカプタン、トリオルガノシリルアクリレート、ビニルジメチルアセトキシシラン、ジメチルジエトキシシラン、ジメチルジメトキシシラン、ジフェニルジエトキシシラン、ヘキサメチルジシロキサン、1,3-ジビニルテトラメチルジシロキサン、1,3-ジフェニルテトラメチルジシロキサン、及び、1分子当たり2から12個のシロキサン単位を有し末

端に位置する単位にそれぞれ1個宛の珪素原子に結合した水酸基を含有したジメチルポリシロキサンが挙げられる。

【0112】窒素原子を有するアミノプロピルトリメトキシシラン、アミノプロピルトリエトキシシラン、ジメチルアミノプロピルトリメトキシシラン、ジエチルアミノプロピルトリメトキシシラン、ジブチルアミノプロピルトリメトキシシラン、モノブチルアミノプロピルトリメトキシシラン、ジオクチルアミノプロピルジメトキシシラン、ジブチルアミノプロピルジメトキシシラン、ジブチルアミノプロピルモノメトキシシラン、ジメチルアミノフェニルトリエトキシシラン、トリメトキシシリルエープロピルフェニルアミン、トリメトキシシリルエープロピルベンジルアミンの如きシランカップリング剤が挙げられる。好ましいシランカップリング剤としては、ヘキサメチルジシラザン(HMDS)が挙げられる。

【0113】無機微粉体はシリコンオイル又はワニスで表面が処理されていることが好ましい。好ましいシリコンオイルとしては、25℃における粘度が0.5~10000センチストークス、好ましくは1~1000センチストークスの物が用いられる。例えばジメチルシリコンオイル、メチルフェニルシリコンオイル、 α -メチルスチレン変性シリコンオイル、クロルフェニルシリコンオイル、フッ素変性シリコンオイルが特に好ましい。シリコンオイル処理の方法としては、例えばシランカップリング剤で処理されたシリカ微粉体とシリコンオイルとをヘンシェルミキサーの如き混合機を用いて直接混合してもよいし、ベースとなるシリカ微粉体にシリコンオイルを噴霧する方法を用いてもよい。あるいは適当な溶剤にシリコンオイルを溶解あるいは分散せしめた後、シリカ微粉体を加え混合し溶剤を除去する方法でもよい。

【0114】無機微粉体は、BET法で測定した窒素吸着による比表面積が30m²/g以上、特に50~400m²/gの範囲のものが良好な結果を与える。疎水化処理された無機微粉体はトナー粒子100重量部に対して0.01~8重量部使用されるのが良く、好ましくは0.1~5重量部、特に好ましくは0.2~3重量部が良い。

【0115】トナーを作製するには、公知の方法が用いられる。例えば、結着樹脂、ワックス、金属塩ないしは金属錯体、着色剤としての顔料、染料、又は磁性体、必要に応じて荷電制御剤、その他の添加剤をヘンシェルミキサー、ボールミルの如き混合器により十分混合してから加熱ロール、ニーダー、エクストルーダーの如き熱混練機を用いて熔融混練して樹脂類をお互いに相溶せしめた中に金属化合物、顔料、染料、磁性体を分散又は溶解せしめ、冷却固化後、粉碎、分級を厳密に行なって本発明に使用するトナーを得ることが出来る。分級工程にお

いては生産効率上、多分割分級機を用いることが好ましい。

【0116】更にトナーは、磁性一成分系現像剤あるいは非磁性一成分現像剤として用いても良いし、キャリア粒子と混合して二成分現像剤として用いても良い。

【0117】本発明において、現像剤と感光体表面が接触しており、より好ましくは反転現像方法で用いられる。トナーと磁性キャリアとを使用する磁気ブラシ現像方法を用いる場合は、磁性キャリアとして、磁性フェライト、マグネタイト、鉄粉あるいは、それらをアクリル樹脂、シリコン樹脂、フッ素樹脂の如き樹脂でコーティングしたものが用いられる。このとき、現像時あるいは現像前後の空白時には、直流あるいは交流成分のバイアスを印加し、現像工程と感光体上の残余のトナーの回収の両方ができるような電位にトナー担持体が制御される。このときトナー担持体に印加される直流成分は、明部電位と暗部電位の間に位置する。

【0118】このときの重要因子の1つは、電子写真各工程における感光体上のトナーの帯電極性及び帯電量である。例えば、マイナス帯電性の感光体及びマイナス帯電性のトナーを用い、その転写工程において、プラス極性の転写電位によってトナー像を転写材に転写する場合、転写材の種類(厚み、抵抗、誘電率等の違い)と画像面積等の関係により、転写残余のトナーの帯電極性がプラスからマイナスまで変動する。しかし、マイナス帯電性の感光体を帯電する際のマイナスのコロナシャワーにより、感光体表面のみならず転写残余のトナーまでもが、転写工程においてプラス極性に振れていたとしても、一様にマイナス側へ帯電される。それゆえ、トナーの現像されるべき明部電位部にはマイナスに帯電された、転写残余のトナーが残り、トナーの現像されるべきでない暗部電位には、現像電界の関係上トナー担持体の方に引き寄せられ、暗部電位をもつ感光体上にトナーは残留しない。

【0119】反転現像方法において、現像同時クリーニングを実施するための好ましい現像条件としては、感光体表面の暗部電位(V_d)と明部電位(V₁)とトナー担持体に印加される直流バイアス(V_{dc})とが、 $|V_d - V_{dc}| > |V_1 - V_{dc}|$ の関係を満足するように設定するのが良い。より好ましくは、 $|V_d - V_{dc}|$ の値が $|V_1 - V_{dc}|$ の値よりも10V以上大きい方が良い。

【0120】本発明者らは、鋭意検討の末、図8に示す如き感光体の露光強度-表面電位特性曲線のV_dと(V_d+V₁)/2を結ぶ直線の傾きに対し1/20の傾きを持つ直線と該露光強度-表面電位特性曲線とが接する点の露光強度以上であり、半減露光強度の5倍より少ない露光強度で静電荷潜像を形成することにより、現像同時クリーニング方法において、孤立ドットの再現性が良く、階調性のあるグラフィック画像を得ることが出来る。

【0121】露光方法は、特に選ばないが、スポットの小径化、パワーの面からレーザーが好ましく用いられる。

【0122】露光量が小さいとライン部に細り又はかすれが生じ、半減光量の5倍以上の場合、ゴースト画像は発生しないが、孤立ドットが潰れ階調性のないグラフィック画像となり好ましくない。

【0123】さらに、本発明においては、孤立ドットの再現性という観点から、感光体の半減露光強度が 0.5 cJ/cm^2 以下であると、さらにドット再現性が良くなる。その理由は、転写残余トナーの露光の遮りに対して、このような比較的高感度の感光体を用いることにより、比較的低感度のものよりも露光強度に対する電位変動が低下するためである。半減露光強度が 0.3 cJ/m^2 以下でさらに好ましい結果が得られる。

【0124】感光体感光特性曲線の V_a と $(V_a+V_r)/2$ を結ぶ直線の傾きに対し $1/20$ の傾きを持つ直線と該感光体特性曲線の接する点の露光強度以上であり、半減露光強度の5倍より少ない露光範囲を、半減露光量を単位露光量としたときの係数

(露光範囲) / (半減露光量)

が大の方が露光選択の余地が広く装置設計としては好ましいという効果も得られる。この係数は、 0.7 以上が好ましく、 1.0 以上がさらに好ましい。

【0125】なお、本発明における電子写真感光体の露光強度-表面電位特性曲線は、実際に感光体を使用する装置のプロセス条件で測定された値に基づいて作成される。測定の方法は、表面電位計プローブを露光位置直後に配し、まず、露光のない場合の感光体電位を暗部電位 V_a とし、次いで、露光強度を徐々に変化させ、その間の感光体表面電位を記録するというものである。半減露光強度は、感光体の表面電位が V_a の半分、即ち $V_a/2$ となった時点での露光強度を意味する。また、半減露光強度の30倍の光量で露光したときの感光体の表面電位を残留電位 V_r と定義する。

【0126】後述する感光体No. 4の露光強度-表面電位特性曲線を示し図8を参照しながら、より具体的に説明する。

【0127】感光体No. 4の感光体特性は電子写真装置としてレーザービームプリンタ(キヤノン製: LBP-860)を使用して測定した。プロセススピードは、 47 mm/sec である。静電荷潜像形成は、 300 dpi 、2値とした。感光体の帯電器を帯電ローラーからコロナ帯電器におきかえてある。

【0128】感光体特性の測定では、レーザー光量(約 780 nm)を変化させその電位をモニタすることにより行った。このとき、レーザー露光は、副走査方向は連続照射により、全面を露光している。

【0129】感光体No. 4において、変化した表面電位を測定し、さらに、種々の露光強度における表面電位

を測定し、露光強度-表面電位特性曲線を作成する。

【0130】図8のグラフに示すとおり、感光体No. 4の暗部電位(V_a)は -800 V であり、残留電位(V_r)は -60 V である。したがって、 $(V_a+V_r)/2$ は -430 V であり、その時の露光強度は 0.09 cJ/m^2 であることから、電位 -800 V と電位 -430 V の2点を結ぶ直線の傾きは、約 $4100 \text{ Vm}^2/\text{cJ}$ である。したがって傾き $4100 \text{ Vm}^2/\text{cJ}$ の $1/20$ の値は、 $205 \text{ Vm}^2/\text{cJ}$ である。傾き $205 \text{ Vm}^2/\text{cJ}$ の直線と露光強度-表面電位特性曲線との接点は 0.43 cJ/m^2 である。一方、感光体No. 4の暗部電位(V_a)の $1/2$ の電位は -400 V であり、その時の露光強度(すなわち、半減露光強度)は、 0.10 cJ/m^2 であることから、半減露光強度の5倍は、 0.50 cJ/m^2 である。したがって、感光体No. 4は、 0.43 乃至 0.50 cJ/m^2 の露光強度で明部電位(V_i)を -100 V 前後にすることが好ましい。

【0131】次に、トナーの粒径の測定方法及びトナーの摩擦帯電量の測定方法について説明する。

【0132】トナーの平均粒径及び粒度分布はコールターカウンターT A-I I型あるいはコールターマルチサイザー(コールター社製)等種々の方法で測定可能であるが、実施例及び比較例においてはコールターマルチサイザー(コールター社製)を用いた。個数分布、体積分布を出力するインターフェイス(日科機製)及びPC9801パーソナルコンピュータ(NEC製)を接続し、電解液は1級塩化ナトリウムを用いて $1\% \text{ NaCl}$ 水溶液を調製する。たとえば、ISOTON R-I I(コールターサイエンティフィックジャパン社製)が使用できる。測定法としては、前記電解水溶液 $100 \sim 150 \text{ ml}$ 中に分散剤として界面活性剤(好ましくはアルキルベンゼンスルホン酸塩)を $0.1 \sim 5 \text{ ml}$ 加え、更に測定試料を $2 \sim 20 \text{ mg}$ 加える。試料を懸濁した電解液は超音波分散器で約 $1 \sim 3$ 分間分散処理を行ない前記コールターマルチサイザーによりアパーチャーとして $100 \mu\text{m}$ アパーチャーを用いて、粒径 $2 \mu\text{m}$ 以上のトナー粒子の体積及び個数を測定して体積分布と個数分布とを算出する。そのデータに基づいて、トナーの体積分布から求めた体積基準の体積平均粒径(D_v : 各チャンネルの中央値をチャンネルの代表値とする)及び重量平均粒径(D_w)を求め、個数分布から求めた個数基準の長さ平均粒径又は個数平均径(D_n)、及び体積分布から求めた体積基準の粒子比率($8.00 \mu\text{m}$ 以上及び $3.17 \mu\text{m}$ 以下)、個数分布から求めた個数基準の粒子比率($5 \mu\text{m}$ 以下及び $3.17 \mu\text{m}$ 以下)を求める。

【0133】本発明におけるトナーの鉄粉キャリアに対するトリボ値の測定法を以下に図9に沿って説明する。

【0134】 23°C 、相対湿度 60% 環境下、鉄粉キャリアとしてEFV200/300(パウダーテック社

製)を用い、キャリア9.0gにトナー1.0gを加えた混合物を50~100ml容量のポリエチレン製の瓶に入れ50回手で震盪する。次いで、底に500メッシュのスクリーン73のある金属製の測定容器72に前記混合物1.0~1.2gを入れ、金属製のフタ74をする。この時の測定容器72全体の重量を秤り W_1 (g)とする。次に吸引機71(測定容器72と接する部分は少なくとも絶縁体)において、吸引口77から吸引し風量調節弁76を調節して真空計75の圧力を2450hPa(250mmHg)とする。この状態で一分間吸引を行ないトナーを吸引除去する。この時の電位計79の電位をV(ボルト)とする。ここで78はコンデンサーであり容量をC(μ F)とする。また吸引後の測定容器全体の重量を秤り W_2 (g)とする。このトナーの摩擦帯電量(mC/g)は、下式の如く計算される。

【0135】

$$\text{摩擦帯電量 (mC/g)} = CV / (W_1 - W_2)$$

【0136】

【実施例】以下、本発明を実施例をもって説明する。但し、本発明はこれに限定されない。

【0137】感光体の製造例1

感光体としては直径30mm、長さ254mmのアルミニウム製シリンダーを基体とした。これに、図1に示すような構成の層を順次浸漬塗布により積層して、感光体No. 1を作製した。

【0138】(1)導電性被覆層：酸化錫及び酸化チタンの粉末をフェノール樹脂に分散したものを主体としたものを使用した。膜厚は15 μ mであった。

【0139】(2)下引き層：変性ナイロン及び共重合ナイロンを主体としたものを使用した。膜厚は0.6 μ mであった。

【0140】(3)電荷発生層：長波長域に吸収を持つアゾ顔料をブチラル樹脂に分散したものを主体としたものを使用した。膜厚は0.6 μ mであった。

【0141】(4)電荷輸送層：ホール搬送性トリフェニルアミン化合物をポリカーボネート樹脂(オストワルド粘度法による分子量が2万)に8:10の重量比で溶解したものを主体とし、さらにポリ四フッ化エチレン粉体(平均粒径0.2 μ m)を総固形分に対して10重量%添加し、均一に分散したものを使用した。膜厚は25 μ mであった。感光体の表面の水に対する接触角は95度であった。

【0142】接触角の測定は、純水を用い、装置は、協和界面科学(株)の接触角計CA-D S型を用いた。

【0143】感光体の製造例2(比較例)

ポリ四フッ化エチレン粉体を添加しない他は製造例1と同様に感光体No. 2を作製した。感光体の表面の水に対する接触角は74度であった。

【0144】感光体の製造例3

電荷発生層までは製造例1に準じて感光体No. 3を作

製した。電荷輸送層は、ホール搬送性トリフェニルアミン化合物をポリカーボネート樹脂に10:10の重量比で溶解したものをを用い、膜厚20 μ mに塗布した。さらにその上に保護層として、同じ材料を5:10の重量比で溶解した構成物にポリ4フッ化エチレン粉体(粒径0.2 μ m)を総固形分に対して30重量%添加し、均一に分散したものをを用い、電荷輸送層の上にスプレーコートし、膜厚5 μ mに調整した。感光体の表面の水に対する接触角は102度であった。

10 【0145】上記感光体No. 1~3の露光強度-表面電位特性曲線はレーザービームプリンタ(LBP-8 Mark IV)を使用した。

【0146】感光体の製造例4

感光体としては直径30mm、長さ254mmのアルミニウム製シリンダーを基体とした。これに、図1に示すような構成の層を順次浸漬塗布により積層して、感光体No. 4を作製した。

【0147】(1)導電性被覆層：酸化錫及び酸化チタンの粉末をフェノール樹脂に分散したものを主体としたものを使用した。膜厚は15 μ mであった。

20 【0148】(2)下引き層：変性ナイロン及び共重合ナイロンを主体としたものを使用した。膜厚は0.6 μ mであった。

【0149】(3)電荷発生層：長波長域に吸収を持つチタニルフタロシアニン顔料をブチラル樹脂に分散したものを主体としたものを使用した。膜厚は0.6 μ mであった。

【0150】(4)電荷輸送層：ホール搬送性トリフェニルアミン化合物をポリカーボネート樹脂に9:10の重量比で溶解したものにポリ四フッ化エチレン粉体(平均粒径0.2 μ m)を総固形分に対し10重量%添加及び分散したものを主体としたものを使用した。膜厚は25 μ mであった。

【0151】感光体No. 4の初期の水に対する接触角は95度であった。

【0152】感光体の製造例5

感光体は、電荷発生層までは感光体の製造例5に準じて作製した。電荷輸送層は、ホール搬送性トリフェニルアミン化合物をポリカーボネート樹脂に10:10の重量比で溶解したものをを用いた。膜厚20 μ m。さらにその上に保護層として、同じ材料を5:10の重量比で溶解したものにポリ四フッ化エチレン粉体(平均粒径0.1 μ m)を総固形分に対して30重量%添加し、均一に分散したものをを用い、電荷輸送層の上にスプレーコートした。膜厚は5 μ mであった。感光体No. 5の水に対する接触角は102度であった。

【0153】感光体No. 1~5の電位特性及び水に対する接触角を表1に示す。

【0154】

【表1】

	感光体No 1	感光体No 2	感光体No 3	感光体No 4	感光体No 5
暗部電位 (V_d)	-800V	-800V	-800V	-800V	-800V
残留電位 (V_r)	-20V	-15V	-20V	-60V	-60V
$(V_d - V_r) / 2$	-410V	-407.5V	-410V	-430V	-430V
V_d と $(V_d - V_r)/2$ の傾き	720V m^2/cJ	610V m^2/cJ	700V m^2/cJ	4100V m^2/cJ	3900V m^2/cJ
1/20 傾き	36V m^2/cJ	30.5V m^2/cJ	34V m^2/cJ	205V m^2/cJ	195V m^2/cJ
1/20 との接点	2.40cJ/ m^2	2.75cJ/ m^2	2.38cJ/ m^2	0.43cJ/ m^2	0.38cJ/ m^2
半減光量の5倍	2.80cJ/ m^2	3.00cJ/ m^2	2.78cJ/ m^2	0.50cJ/ m^2	0.48cJ/ m^2
水に対する接触角	95度	74度	102度	95度	102度

【0155】

20

トナーの製造例A

スチレン-アクリル樹脂 (重量平均分子量20万)	100重量部
アゾ染料の鉄塩錯体 (負荷電性制御剤)	2重量部
カーボンブラック (着色剤)	6重量部
低分子量プロピレン-エチレン共重合体 (離型剤)	4重量部

【0156】上記材料を乾式混合した後に、130℃に設定した二軸混練押出機にて混練した。得られた混練物を冷却し、気流式粉碎機により微粉碎した後に多分割分級機により分級して粒度分布の調整された重量平均径5.2 μm のトナー粒子を得た。得られたトナー粒子98.5重量%と、シリコンオイルで表面処理されている疎水性シリカ微粒子 (BET 200 m^2/g) 1.5重量%とを混合してトナーAを調製した。

* 5重量%とを混合してトナーAを調製した。

【0157】トナーの製造例B

粒度分布が異なる以外は製造例Aと同様に製造されたトナー粒子99重量%と、疎水性シリカ微粒子 (BET 50 m^2/g) 1.0重量%とを混合して重量平均粒径5.2 μm のトナーBを調製した。

【0158】トナーの製造例C～F

スチレンアクリル樹脂	100重量部
アゾ染料の金属塩錯体	2重量部
カーボンブラック	6重量部
低分子量プロピレン-エチレン共重合体	4重量部

【0159】上記材料を乾式混合した後に、130℃に設定した二軸混練押出機にて混練した。得られた混練物を冷却し、気流式粉碎機により微粉碎した後に風力分級して粒度分布の調整された重量平均径4.0 μm 、5.0 μm 、6.8 μm 又は9.8 μm のトナー粒子を得た。得られたトナー粒子のそれぞれ (98.5重量%)と、シリコンオイルで表面処理されている疎水性シリカ微粒子 (BET 200 m^2/g) 1.5重量%とを混合してトナーC、D、E及びFを調製した。

※コーンオイルで表面処理されている疎水性シリカ微粒子 (BET 200 m^2/g) 1.0重量%と疎水性チタニア微粒子 (BET 100 m^2/g) 0.2重量%とを混合して重量平均粒径5.2 μm のトナーGを調製した。

【0161】トナーの製造例H

製造例Aで調製したトナー粒子98.8重量%と、シリコンオイルで表面処理されている疎水性シリカ微粒子 (BET 200 m^2/g) 1.0重量%と疎水性アルミナ微粒子 (BET 100 m^2/g) 0.2重量%とを混合して重量平均粒径5.2 μm のトナーHを調製した。

【0162】【0160】トナーの製造例G

製造例Aで調製したトナー粒子98.8重量%と、シリ

トナーの製造例I

ポリエステル樹脂 (重量平均分子量10万)	100重量部
-----------------------	--------

33

マグネタイト (磁性体兼着色剤, 平均粒径 $0.2 \mu\text{m}$)
 アゾ染料の金属塩錯体 (負荷電荷性制御剤)
 カーボンブラック (着色剤)
 低分子量プロピレン-エチレン共重合体 (離型剤)

34

30重量部
 2重量部
 6重量部
 4重量部

【0163】上記材料を乾式混合した後に、 130°C に設定した二軸混練押出機にて混練した。得られた混練物を冷却し、気流式粉碎機により微粉碎した後に風力分級して粒度分布の調整された重量平均径 $5.5 \mu\text{m}$ のトナー粒子を得た。得られたトナー粒子 98.5重量%と疎*

*水性シリカ微粒子 ($\text{BET } 200 \text{ m}^2/\text{g}$) 1.5重量%とを混合してトナーIを調製した。

【0164】上記トナーA~Iの特性を表2に示す。

【0165】

【表2】

	重量平均粒径 $D_w (\mu\text{m})$	体積平均粒径 $D_v (\mu\text{m})$	粒径 $5 \mu\text{m}$ 以下の トナー粒子	粒径 $3.17 \mu\text{m}$ 以下のトナー粒子			粒径 $8 \mu\text{m}$ 以上の トナー粒子 (体積%)	トナーの 帯電量 ($\mu\text{C/g}$)
			N_1 (個数%)	N_2 (個数%)	N_3 (体積%)	N_2/N_1		
トナーA	5.1	4.3	82	16.2	3.1	5.23	2	-48
トナーB	5.1	4.3	67	17.9	3.5	5.11	1以下	-45
トナーC	4.4	3.5	88	26.0	7.0	3.71	1以下	-54
トナーD	5.0	4.1	85	23.4	6.0	3.90	1	-50
トナーE	6.8	6.3	43	9.1	0.9	10.11	19	-30
トナーF	9.8	9.2	11	4.2	0	∞	74	-21
トナーG	5.3	4.5	81	18.6	4.4	4.23	3	-43
トナーH	5.3	4.5	83	18.4	4.5	4.09	2	-40
トナーI	5.5	4.7	76	23.8	4.5	5.29	3	-41

【0166】二成分系現像剤の製造例

製造例Aで調製したトナー粒子 98重量%と疎水性コロイダルシリカ微粒子 ($\text{BET } 200 \text{ m}^2/\text{g}$) 2.0重量%とを混合した重量平均粒径 $5.2 \mu\text{m}$ のトナー 5重量部と、磁性フェライトキャリア (平均粒径 $50 \mu\text{m}$) 100重量部とを混合し二成分系現像剤Jを作製した。

【0167】本発明の画像形成方法を実施するためのシステムの一例を図2を参照しながら説明する。

【0168】図2において、100は水に対する接触角 85° 以上の表面を有する感光ドラムで、その周囲に一次帯電ローラー117、現像器140、転写帯電ローラー114、レジスタローラー124が設けられている。感光ドラム100は一次帯電ローラー117によって例えば -700 V に帯電される。その際印加電圧は交流電圧が $-2.0 \text{ kV}_{\text{pp}}$ であり、直流電圧は $-700 \text{ V}_{\text{dc}}$ である。レーザー発生装置121によりレーザー光123を感光ドラム100に照射することによって露光され静電荷像が形成される。感光ドラム100上の静電荷潜像は現像器140によってトナー142で現像され、転写材127を介して感光ドラムに当接された転写ローラー114により転写材127上へ転写される。トナー画像をのせた転写材は搬送ベルト125により定着器126

へ運ばれ転写材上に定着される。現像器140において、芯金を有する弾性ローラー状のトナー担持体102は感光ドラム100を押圧するように配設される。トナー担持体102に付着して搬送されるトナー量を規制する部材としてトナー規制ブレード103が配設され、トナー規制ブレード103はトナー担持体102に対する当接圧により現像領域に搬送されるトナー量を制御している。現像器140内には攪拌棒141が配設されている。現像領域では、感光ドラム100とトナー担持体102との間に直流あるいは交流の現像バイアスが印加され、トナー担持体上トナーは静電荷潜像に応じて感光ドラム100上に転移しトナー像を形成する。

【0169】実施例1

電子写真装置として 600 dpi レーザービームプリンタ (キヤノン製: LBP-8 Mark IV) を使用した。この装置を改造してプロセススピード 24 mm/sec (トナー担持体は周速が可変である)、LTRサイズ紙で毎分4枚プリントとした。さらに、LBP-8 Mark IV用プロセスカートリッジにおけるクリーニングゴムブレードを取りはずし、感光体を帯電するための帯電器をコロナ帯電器21におきかえた。

【0170】図5に沿って装置の概略をさらに説明す

る。この装置はコロナ帯電器21により感光体(直径30mm)26を一樣に帯電する。帯電に次いで、レーザー光20で画像部分を露光することにより静電荷潜像を形成し、トナー32により反転現像法により静電荷潜像に基づくトナー像を形成した後に、バイアス印加手段29により電圧を印加した転写ローラー27によりトナー像を転写材28に転写する転写工程を有する。

【0171】次に、プロセスカートリッジにおける現像容器22を改造した。トナー担持体であるマグネットを内包したアルミニウムスリーブの代わりに、発泡シリコーンゴムからなる電気抵抗値 $5 \times 10^5 \Omega \cdot \text{cm}$ を有する中抵抗ゴムローラー(直径16mm、芯金直径6mm)をトナー担持体24とし、感光体26に当接した。該トナー担持体の回転周速は、感光体との接触部分において同方向であり、該感光体回転周速に対し200%と*

感光体暗部電位 (V_d)

感光体明部電位 (V_l)

現像バイアス (V_{bc})

【0175】転写材上のトナー画像は、加熱加圧手段31により定着した。画像評価は、転写材の先端から感光体の1周分の長さの区域に5mm角のベタ黒画像を5mmの余白を空けて等間隔で形成し、次いで、感光体の2周分以降の区域に1ドット横線と2ドット空白スペースでハーフトーンを形成する出力パターンを用いた。ゴースト評価のパターンの概略図を図13に示した。

【0176】転写材28としては、 75 g/m^2 の普通紙と 130 g/m^2 の厚紙とオーバーヘッドプロジェクター用フィルムを用いた。

【0177】評価方法は、一枚のプリント画像のうち感光体2周目の区域で、1周目の区域で5mm角の黒が画像形成されていた場所とされていなかった場所についてマクベス反射濃度計による測定及びその評価を行った。

【0178】反射濃度差=反射濃度(像形成された場所)-反射濃度(像形成されなかった場所)

【0179】反射濃度差が小さい程ゴーストのレベルはよい。初期および500枚の耐久試験の後にゴースト評価を行ったが良好な結果を得た。

【0180】他の画像評価も行ったが画像濃度、カブリ、飛び散り、解像力ともに良好であり、初期と同等の画像品質を得た。

【0181】本発明において飛び散りの評価は、グラフィカルな画像の画質に関わる微細な曲線での飛び散り評価であり、文字ラインにおける飛び散りよりも、より飛び散りやすい1ドットラインでの飛び散り評価である。

【0182】解像力は潜像電界によって電界が閉じやすく、再現しにくい図11に示す様な小径孤立ドットの再現性によって評価した。

【0183】カブリは反射式濃度計(TOKYO DENSHOKU CO., LTD. 社製REFLECTOMETER ODEL TC-6DS)を用いて測定

* なるように駆動する。該トナー担持体の周速は、 48 mm/sec であり、感光体の周速は、 24 mm/sec である。

【0172】トナー担持体24にトナーを塗布する手段として、塗布ローラー25を設け、該トナー担持体24に当接させた。接触部においてトナー担持体と反対方向に回転することによりトナーをトナー担持体24上に塗布した。さらに、該トナー担持体24上トナーのコート層制御のために樹脂をコートしたステンレス製ブレード23を取付けた。トナー担持体24の芯金にバイアス印加手段30によって所定の電圧を印加した。

【0173】感光体は感光体No. 1を用い、トナーはトナーAを用い、以下の現像条件を満足するようプロセス条件を設定した。

【0174】

-800V

-150V

-450V(直流成分のみ)

した。プリント後の用紙白地部反射濃度最悪値を D_s 、プリント前の用紙の反射濃度平均値を D_r とした時の $D_s - D_r$ をかぶり量とした。カブリ量2%以下は実質的にカブリの無い良好な画像であり、5%を超えるとカブリの目立つ不鮮明な画像である。

【0184】A4サイズ紙に面積比率4%印字の文字パターンを500枚時連続プリントアウトし、現像器内のトナー量の変化からトナー消費量を求めたところ、 0.025 g/枚 であった。更に、感光体上にレーザー露光により 600 dpi の10ドット縦線パターン潜像(ライン幅約 $420 \mu\text{m}$)を1cm間隔で書かせ、これを現像し、ポリエチレンテレフタレート(PET)製のOHP用フィルム上に転写、定着させた。得られた縦線パターン画像を表面粗さ計サーフコーダー SE-30H(小坂研究所社製)を用い、縦線ラインのトナーの載り方を表面粗さのプロフィールとして得、このプロフィールの幅からライン幅を求めた。この結果、ライン幅は $430 \mu\text{m}$ で高濃度かつ鮮明にラインを再現しており、潜像再現性を維持したまま低消費量が達成されたことが確認された。

【0185】評価結果を表4に示す。

40 【0186】実施例2

下記以外は実施例1と同様にして行った。

【0187】トナー担持体24の回転周速を、感光体26との接触部分において同方向であり、感光体回転周速に対し250%となるように駆動した。該トナー担持体24の周速は、 60 mm/sec であり、感光体26表面に対する相対速度は、 36 mm/sec である。

【0188】感光体26として感光体No. 3を用い、トナー32としてトナーBを用い、以下の現像条件を満足するようプロセス条件を設定した。

【0189】

現像バイアス

【0190】図3に示すように、帯電器を接触ローラー帯電器32（直流のみ1400Vを印加）とし、感光体26を一様に帯電した。帯電に次いで、レーザー光20で画像部分を露光することにより静電荷潜像を形成し、トナー32により可視画像とした後に、電圧を印加した転写ローラー27によりトナー像を転写材28に転写した。

【0191】初期から500枚まで画出し試験を行ったが、ゴースト、画像濃度、カブリ、飛び散り、解像力、消費量ともに良好であり、初期と同等の画像品質を得た。

現像バイアス

【0197】初期から500枚まで画出し試験を行ったが、ゴースト、画像濃度、カブリ、飛び散り、解像力、消費量ともに良好であり、初期と同等の画像品質を得た。

【0198】評価結果を表4に示す。

【0199】実施例4～6

トナーC、D、Eを用いる以外は実施例1と同様に行った。トナーEを用いた場合に50 μ m程度の静電荷潜像の再現において若干劣っており、また、消費量がやや多めであったが、実施例1と同様に良好な画像が得られた。

【0200】評価結果を表4に示す。

【0201】実施例7、8

トナーとしてトナーG、Hを用いる以外は実施例1と同様に行った。画像濃度がやや薄かったが実用上問題ない画像が得られた。

【0202】評価結果を表4に示す。

【0203】実施例9

電子写真装置として600dpiのレーザービームプリンタ（キヤノン製：LBP-8 Mark IV）をコロナ帯電に改造した。概略を図6に示す。

【0204】さらに、磁石48を内包しているトナー担持体43と感光体48の最近接間隙（S-D間）を500 μ mとし、現像時のバイアス印加手段30による印加電圧をDC成分（-350V）にAC成分（2000Vpp、2000Hz）を重畳したものとし、感光体26の帯電電位は、暗部電位（ V_d ）を-800Vとし、明部電位（ V_l ）を-150Vとした。

【0205】現像剤として二成分系現像剤Jを用い、感光体として製造例3の感光体No. 3を用いた。

現像バイアス

【0211】初期から500枚まで画出し試験を行ったが、転写残トナーが多く、感光体No. 2への露光を遮光することによりゴースト、および転写残トナーの回収が不十分であることによるカブリがみられた。

【0212】その結果を表4に示す。

【0213】比較例2

-300V（直流成分のみ）

* 【0192】評価結果を表4に示す。

【0193】実施例3

下記以外は実施例1と同様にして行った。

【0194】トナー担持体24の回転周速を、感光体26との接触部分において同方向であり、感光体回転周速に対し150%となるように駆動した。

【0195】感光体としては感光体No. 3を用い、トナーとしてはトナーIを用い、以下の現像条件を満足するようプロセス条件を設定した。

【0196】

-350V（直流成分のみ）

※【0206】次に、プロセスカートリッジにおける現像容器42を改造した。トナー担持体43としては磁石48を内包しているLBP-8 Mark IV用プロセスカートリッジのものをそのまま用いた。トナー担持体43の回転周速は、感光体26と二成分系現像剤層との接触部分において同方向であり、該感光体回転周速に対し150%となるように駆動した。該トナー担持体の周速は、72mm/secであり、感光体の周速は、48mm/secであった。

【0207】トナー担持体上の磁性キャリアの穂を規制する手段として、接触弾性ゴムブレードのかわりに、磁性ブレード49をトナー担持体43（現像スリーブ）に内包されたマグネット48のカット磁極と対向させて300 μ mの間隙をあけて取付けた。改造された装置はコロナ帯電器21を用い感光体26を一様に帯電した。帯電に次いで、レーザー光で画像部分を露光することにより静電荷潜像を形成し、二成分系現像剤により反転現像法によりトナー画像を形成した後に、電圧を印加した転写ローラー46によりトナー像を転写材28に転写し、次いでトナー像を転写材へ加熱加圧定着した。プロセススピードは24mm/sec（トナー担持体スピード可変）、LTRサイズ紙で毎分4枚プリントした。結果を表4に示す。

【0208】比較例1

実施例1において、感光体No. 2（水に対する接触角74度）を用いたほかは同様の試験を行った。

【0209】以下の現像条件を満足するようプロセス条件を設定した。

【0210】

-400V（直流成分のみ）

実施例1において、トナーFと感光体No. 2を用いた他は同様の試験を行った。

【0214】以下の現像条件を満足するようプロセス条件を設定した。

【0215】

現像バイアス

【0216】初期から500枚まで画出し試験を行ったが、転写残トナーが多く、感光体への露光を遮光することによるゴースト、および転写残トナーの回収が不十分であることによるカブリがみられた。

【0217】100 μ m以下の孤立1ドットの再現が不十分でライン画像も飛び散りが目立つものであった。

【0218】その結果を表4に示す。

【0219】比較例3

無機微粉体を添加しなかった以外はトナー製造例Aと同様に作製したトナー粒子を、トナーAのかわりに用*

-300V (直流成分のみ)

*いる以外は実施例1と同様にして行った。初期から転写不良によって画像濃度が0.8と薄く、また搬送不良によるベタ黒ムラが生じた。

【0220】さらに、転写残トナーが多く、感光体への露光を遮光することによるゴースト、および転写残トナーの回収が不十分であることによるカブリがみられた。

【0221】現像条件を表3に示し、評価結果を表4に示す。

【0222】

【表3】

	V_d	V_i	V_{dc}	$ V_d - V_{dc} $	$ V_i - V_{dc} $
実施例1	-800V	-100V	-400V	400V	300V
実施例2	-800V	-100V	-300V	500V	200V
実施例3	-800V	-100V	-350V	450V	250V
実施例4	-800V	-100V	-400V	400V	300V
実施例5	-800V	-100V	-400V	400V	300V
実施例6	-800V	-100V	-400V	400V	300V
実施例7	-800V	-100V	-400V	400V	300V
実施例8	-800V	-100V	-400V	400V	300V
実施例9	-800V	-100V	-400V	400V	300V
比較例1	-800V	-100V	-400V	400V	300V
比較例2	-800V	-100V	-300V	500V	200V
比較例3	-800V	-100V	-400V	400V	300V

【0223】

【表4】

	5×5mm 角の画像 濃度 500枚後	飛び散り 100μm 横ライン	解像力		消費量 (g/枚)	10F7ライン幅 (μm)	シート評価(反射濃度差)		
			50μmドット	100μmドット			75g/㎡紙	130g/㎡紙	OHP用フィルム
実施例 1	1.45	○	○	○	0.022	430	0.00	0.00	-0.01
実施例 2	1.44	○	○	○	0.025	430	0.00	0.00	0.00
実施例 3	1.47	○	○	○	0.030	430	0.00	0.00	-0.01
実施例 4	1.396	○	○	○	0.024	420	0.00	0.00	0.00
実施例 5	1.45	○	○	○	0.024	430	0.00	0.00	-0.01
実施例 6	1.47	△	△	○	0.029	440	0.00	0.00	-0.02
実施例 7	1.39	○	○~△	○	0.021	410	0.00	0.00	-0.01
実施例 8	1.37	○	○~△	○	0.021	410	0.00	0.00	-0.01
実施例 9	1.45	○	○~△	○	0.023	430	0.00	0.00	-0.01
比較例 1	1.37	○	○	○	0.025	410	0.00	-0.02	-0.05
比較例 2	1.40	×	×	△~×	0.031	440	-0.01	-0.06	-0.09
比較例 3	0.65	×	×	×	-	360	-0.01	-0.09	-0.12

【0224】飛び散り及び解像力の評価

○：極めて良好、△：良好、×：飛び散りが目立つ

【0225】以上の実施例から明らかなように、本発明において、トナーは、ライン画像への過剰なトナーの載りを抑制し、かつ転写残トナーを現像工程で回収することから大幅な消費量の低減を達成し、また、現像工程での転写残トナーの回収効率に優れ、微小潜像の再現を維持しつつ、飛び散りやカブリの少ない高品位な画質を安定して供給することができる。

【0226】さらに、図3に示すプロセスカートリッジを、図4に示すプロセスカートリッジの如くクリーナーレスにし、プロセスカートリッジを小型化することが可能である。

【0227】液体潤滑剤担持潤滑微粒子の製造例

液体潤滑剤を担持させる担持微粒子（シリカ）をヘンシェルミキサー中で攪拌しつつ、液体潤滑剤をn-ヘキサンで希釈したものを滴下する。滴下終了後攪拌しつつ減

圧しn-ヘキサンを除去し、次いでハンマーミルで粉碎し、液体潤滑剤を担持した潤滑微粒子Aを得た。同様にして、各種液体潤滑剤を各種担持微粒子に担持させた。得られた液体潤滑剤を担持した潤滑粒子A及びBの物性値を表5に示す。

【0228】液体潤滑剤担持磁性体の製造例

磁性酸化鉄（BET値7.8m²/g, $\sigma_s=60.5$ Am²/kg (emu/g)）100重量部に対し、液体潤滑剤の所定量をシン普森ミックスマラー（MPVU-2松本鑄造社製）に投入し、室温にて30分間作動させた後、さらにハンマーミルによりほぐし処理を加えて液体潤滑剤を担持した処理磁性体Aを得た。同様にして、各種液体潤滑剤を各種磁性体に担持させた。得られた液体潤滑剤を担持した処理磁性体A及びBの物性値を表5に示す。

【0229】

【表5】

	担 持 粒 子		液 体 潤 滑 剤		
	種 類	BET (m^2/g)	種 類	粘 度 (cSt)	担 持 量 (wt %)
潤滑粒子A	乾式シリカ	200	ジメチルシリコーン	50000	60
潤滑粒子B	酸化チタン	50	メチルフェニルシリコーン	10000	50
磁性体A	球形マグネタイト	7.8	ジメチルシリコーン	1000	1.2
磁性体B	八面体マグネタイト	11	メチルフェニルシリコーン	300	1.8

【0230】

トナーの製造例J

ポリエステル樹脂

87重量部

液体潤滑剤担持潤滑微粒子A

2重量部

サリチル酸誘導体金属塩

2重量部

カーボンブラック

6重量部

ポリオレフィン

3重量部

【0231】上記材料を乾式混合した後に、150℃に設定した二軸混練押出機にて混練した。得られた混練物を冷却し、気流式粉碎機により微粉碎した後に多分割分級機により分級して8.3 μm 粒度分布の調整された非磁性トナー粒子を得、これにBET比表面積が200 m^2/g のシリカ微粉体をヘキサメチルジシラザンで表面を有機処理したものを1.5重量%添加してトナーJを得た。

【0232】トナーの製造例K

トナーの製造例Jと同様にしてトナー粒子を生成した。*30

トナーの製造例M

スチレン-アクリル樹脂

84重量部

含金属アゾ染料

3重量部

液体潤滑剤担持磁性体A

10重量部

低分子量ポリオレフィン

3重量部

【0235】トナーの製造例Jと同様にして重量平均粒径7.1 μm の磁性トナー粒子を得、これと、BET比表面積が200 m^2/g のシリカ微粉体にヘキサメチルジシラザンで表面を処理したものを2.0重量%とを混合して磁性トナーMを得た。得られた磁性トナーMと磁性フェライトキャリア（平均粒径50 μm ）とを5:100の比率で現像剤を作製した。

【0236】トナーの製造例N

ジメチルシリコーンで表面処理された疎水性コロイダルシリカ微粒子（BET200 m^2/g ）2.5重量%と、トナーの製造例Mと同様にして調製した磁性トナー粒子97.5重量%とを混合して重量平均粒径7.0 μm

*ヘキサメチルジシラザン及びジメチルシリコーンオイルで処理された疎水性シリカ微粉体（BET200 m^2/g ）1.5重量%と、得られたトナー粒子98.5重量%とを混合して重量平均粒径8.3 μm のトナーKを得た。

【0233】トナーの製造例L

潤滑粒子Bを用いる以外は、トナーの製造例Jと同様にして重量平均粒径8.5 μm のトナーLを得た。

【0234】

mの磁性トナーNを得た。得られた磁性トナーNと磁性フェライトキャリア（平均粒径50 μm ）とを5:100の比率で混合し現像剤を作製した。

【0237】トナーの製造例O

40 磁性体Aの代わりにメチルフェニルシリコーン1.8重量%で表面処理した八面体マグネタイト磁性体Bを用いる以外は、トナーの製造例Mと同様にして重量平均粒径6.8 μm の磁性トナーO及び現像剤を得た。

【0238】得られたトナーJ乃至Oの物性を表6に示す。

【0239】

【表6】

	重量平均粒径 D_w (μm)	体積平均粒径 D_v (μm)	粒径 $5\mu\text{m}$ 以下の トナー粒子	粒径 $3.17\mu\text{m}$ 以下のトナー粒子			粒径 $8\mu\text{m}$ 以上の トナー粒子 (体積%)	トナーの 帯電量 ($\mu\text{C/g}$)
			N_0 (個数%)	N_m (個数%)	N_v (体積%)	N_m/N_v		
トナー J	8.3	7.2	24	5.6	0.2	28.0	55	-32
トナー K	8.3	7.3	22	5.4	0.2	27.0	57	-35
トナー L	8.5	7.4	20	5.0	0.2	25.0	60	-34
トナー M	7.1	6.2	35	6.8	0.5	13.6	25	-35
トナー N	7.0	6.2	37	7.0	0.5	14.0	24	-44
トナー O	6.8	6.0	40	7.6	0.6	12.7	21	-27

【0240】実施例 10

電子写真装置としてレーザービームプリンタ（キヤノン製：LBP-860）を使用した。プロセススピードは、 47mm/sec である。

【0241】これのプロセカートリッジにおけるクリーニングゴムブレードを取りはずし、感光体帯電器をコロナ帯電器におきかえた。

【0242】次に、プロセカートリッジにおける現像部分を改造した。ステンレススリーブの代わりに芯金を中心部に有し、発泡ウレタン層を有する中抵抗ゴムローラー（直径 16mm ）をトナー担持体とし、感光体に当接した。該トナー担持体の回転周速は、感光体との接触部分において同方向であり、該感光体回転周速に対し 120% となるように駆動した。

【0243】トナー担持体にトナーを塗布する手段として、塗布ローラーを設け、該トナー担持体に当接させた。さらに、該トナー担持体上トナーのコート層制御のために樹脂をコートしたステンレス製ブレードを取り付けた。現像時の印加電圧を DC 成分（ -400V ）のみとした。

【0244】感光体の帯電電位は、暗部電位を -800V とし、明部電位は -100V を標準とした。

【0245】これらのプロセカートリッジの改造に適合するよう電子写真装置に改造及びプロセス条件設定を行った。

【0246】改造された装置はコロナ帯電器を用い感光体を一様に帯電した。帯電に次いで、レーザー光で画像部分を露光することにより静電荷潜像を形成し、トナーにより反転現像法でトナー画像を形成した後、電圧を印加した転写ローラーによりトナー像を転写材に転写し、次いで加熱加圧定着手段によりトナー像を転写材に定着した。

【0247】感光体として感光体 No. 4 を用い、トナーとしてトナー J を用いた。感光体上への潜像形成時の露光強度を、表 7 及び 8 に示すように 4 段階振った。感

光体感光特性曲線の V_d と $(V_d - V_r) / 2$ (V_d は暗部電位、 V_r は残留電位) を結ぶ直線の傾きに対し $1/20$ の傾きを持つ直線と該感光体特性曲線の接する点の露光強度以下の 0.35cJ/m^2 、半減露光強度の 5 倍より多い 0.80cJ/m^2 、及びその中間の露光強度 2 点である。露光強度が 0.50cJ/m^2 の時、明部電位は約 -100V となり、これを標準とした。

【0248】ゴーストの評価結果を表 7 に示した。さらに、表 8 に示すように孤立ドット再現性、階調再現性にも優れていた。

【0249】トナー固着については、表 9 に示すように間欠でのプリントアウト 2000 枚後でも画像上のトナー汚れはなく、感光体上のトナー固着も認められなかった。更に 4000 枚時ではわずかに感光体上にトナー固着が認められたものの、画像上ではトナー固着による画像汚れは発生しなかった。

【0250】評価方法：静電荷潜像担持体上のトナー固着については、印字比率 4% の文字パターンを間欠的にプリントした 1000 枚、2000 枚及び 4000 枚のプリント時の画像上での画像汚れ及び感光体上でのトナー固着を評価した。

【0251】ゴーストに関する画像評価には、感光体一周分だけ帯状の白黒のち、1 ドット横線と 2 ドット分の空白により形成されるハーフトーンを出力するパターンを用いた。パターンの概略図を図 10 に示した。

【0252】転写材としては、 75g/m^2 の普通紙と 130g/m^2 の厚紙と、 200g/m^2 の厚紙と、オーバーヘッドプロジェクター用フィルムを用いた。

【0253】評価方法は、一枚のプリント画像のうち感光体 2 周目で、一周目で黒が画像形成された場所とされない場所でのマクベス反射濃度計により測定された反射濃度の差をとることによった。計算式を下記に示す。

【0254】反射濃度差 = 反射濃度（像形成された場所） - 反射濃度（像形成されない場所）

【0255】その結果を表 7 に示した。反射濃度差が小

さい程ゴーストのレベルはよい。

【0256】階調性の評価については、パターン形成方法の異なる8種類の画像濃度の測定によった。図12を参照。

パターン1: 0.10~0.15
 パターン3: 0.20~0.30
 パターン5: 0.55~0.70
 パターン7: 0.75~0.90

【0259】判断基準は、上記領域にすべて満足するものについては、優；一個はずれるものには、良；二個から三個はずれるものには、可；四個以上はずれるものには、不可とした。この結果を表8に示す。

【0260】グラフィック画像等にかかる1ドットの再現性については、パターン1の濃度で代用評価した。静電荷潜像がぼけるほどに現像面積が広がり濃度が上がるからである。判定基準を0.10~0.15を優；0.16~0.17を可；0.18~を不可とした。

【0261】尚、以下の実施例において実験・評価は、気温20℃、湿度60%の環境下で行った。

【0262】実施例11

トナーKを用いる以外は実施例10と同様にして評価を行った。

【0263】その結果、表7に示すように、ゴーストについてはOHP用フィルムでわずかに見られるものの、厚紙(130g/m²紙)・薄紙(75g/m²紙)では見られなかった。表8に示すように孤立ドット再現性、階調再現性にも優れていた。さらに、トナー固着についても、表9に示すように実施例10よりもさらに良好で、4000枚時でも感光体上にトナー固着はなく、画像上でトナー固着による画像汚れも発生しなかった。

【0264】実施例12

トナーLを用いる以外は実施例11と同様にして評価を行った。

【0265】その結果、ゴースト、孤立ドット再現性、階調再現性、トナー固着について実施例11とほぼ同等のすぐれた特性を示した。

【0266】実施例13

感光体として、ポリ四フッ化エチレン粉体を分散させた保護層を有する感光体No. 5を用いる以外は実施例10と同様にして評価を行った。

【0267】ゴーストの評価結果を表7に示した。表8に示すように孤立ドット再現性、階調再現性にも優れていた。さらに、トナー固着についても、表9に示すように実施例10よりもさらに良好で、4000枚時でも感光体上にトナー固着はなく、画像上でトナー固着による画像汚れも発生しなかった。

【0268】実施例14

電子写真装置としてレーザービームプリンタ(キヤノン製:LB P-8 Mark IV)を用意した。プロセススピードは、47mm/secである。

*【0257】階調性再現性の点から、各パターンの望ましい濃度範囲は、以下のようなものが好ましく、この観点から評価を行った。

【0258】

パターン2: 0.15~0.20
 パターン4: 0.25~0.40
 パターン6: 0.65~0.80
 パターン8: 1.35~

【0269】これのプロセスカートリッジにおけるクリーニングゴムブレードを取りはずした。帯電方式はゴムローラーを当接する直接帯電であり、印加電圧を直流成分(-1400V)とした。

【0270】次にプロセスカートリッジにおける現像部分を改造した。トナー供給体であるステンレススリーブの代わりに表層を導電処理した小径の多極マグネットローラー上に発泡ウレタンからなる中抵抗ゴムを巻き付けたローラー(直径16mm)をトナー担持体とし、感光体に当接した。該トナー担持体の回転周速は、感光体との接触部分において同方向であり、該感光体回転周速に対し200%となるように駆動する。

【0271】該トナー担持体上トナーのコート層制御のために樹脂をコートしたステンレス製ブレードを取り付けた。また、現像時の印加電圧をDC成分(-400V)のみとした。

【0272】感光体帯電電位は、暗部電位を-800Vとし、明部電位を-100Vとした。

【0273】これらのプロセスカートリッジの改造に適合するよう電子写真装置に改造及びプロセス条件設定を行った。

【0274】改造された装置はローラー帯電器(直流のみを印加)を用い感光体を一様に帯電した。帯電に次いで、レーザー光で画像部分を露光することにより静電荷潜像を形成し、トナーにより可視画像とした後に、電圧を印加した転写ローラーによりトナー像を転写材に転写するプロセスを持つ。

【0275】感光体としては感光体No. 4を用い、現像剤としてはトナーNを有する現像剤を用いた。感光体に静電荷潜像形成時の露光強度を、表7及び8に示すように4段階振った。感光体感光特性曲線の V_d と($V_d - V_r$)/2(V_d は暗部電位、 V_r は残留電位)を結ぶ直線の傾きに対し1/20の傾きを持つ直線と該感光体特性曲線の接する点の露光強度以下の2.20cJ/m²、半減露光強度の5倍より多い3.10cJ/m²、及びその中間の露光強度2点である。露光強度が2.80cJ/m²の時、明部電位は-150Vとなり、これを標準とした。

【0276】実施例10と同様にして評価した結果を表7及び8に示すように、ゴーストは軽微で、孤立ドット再現性・階調再現性に優れた良好な画像が得られた。

【0277】さらに、4000枚の耐久試験の後、面

像上のトナー汚れもなく、感光体上のトナー固着も認められなかった。

【0278】実施例15

現像剤のトナーとして、トナーNを用いる以外は実施例14と同様にして評価を行った。

【0279】その結果、表7に示すように、ゴーストについてはOHP用フィルムでわずかに見られるものの、厚紙(130g/m²紙)・薄紙(75g/m²紙)では見られなかった。孤立ドット再現性、階調再現性にも優れていた。さらに、トナー固着についても実施例14よりさらに優れた特性を示し、表9に示すように400*

*0枚時でも感光体上のトナー固着、トナー固着による画像汚れは発生しなかった。

【0280】実施例16

現像剤のトナーとして、トナーOを使用する以外は実施例14と同様にして評価を行った。

【0281】その結果、ゴースト、孤立ドット再現性、階調再現性、トナー固着について実施例14とほぼ同等の優れた特性を示した。表7、8及び9を参照。

【0282】

【表7】

ゴースト評価

	感光体	露光強度 (cJ/m ²)	トナー	ゴースト画像評価			
				75g/m ² 紙	130g/m ² 紙	200g/m ² 紙	OHP用フィルム
実施例10	No.4	0.35	J	0.00	-0.01	-0.03	-0.05
		0.50		0.00	0.00	-0.01	-0.02
		0.65		0.00	0.00	0.00	-0.01
		0.80		0.00	0.00	0.00	0.00
実施例11	No.4	0.50	K	0.00	0.00	0.00	0.00
実施例12	No.4	0.50	L	0.00	0.00	0.00	-0.02
実施例13	No.5	0.50	J	0.00	0.00	0.00	0.00
実施例14	No.4	2.20	M	0.00	0.00	-0.01	-0.03
		2.50		0.00	0.00	0.00	-0.01
		2.80		0.00	0.00	0.00	-0.01
		3.10		0.00	0.00	0.00	0.00
実施例15	No.4	2.80	N	0.00	0.00	0.00	-0.01
実施例16	No.4	2.80	O	0.00	0.00	0.00	-0.02

【0283】

※ ※【表8】

階調再現性評価

	感光体	露光強度 (cJ/m ²)	トナー	孤立 ドット 再現性	階調 再現性 評価	パターン別濃度							
						1	2	3	4	5	6	7	8
実施例10	No.4	0.35	J	優	優	0.13	0.17	0.24	0.28	0.57	0.67	0.85	1.44
		0.50		優	優	0.15	0.18	0.27	0.32	0.61	0.73	0.89	1.45
		0.65		優	優	0.14	0.18	0.25	0.28	0.57	0.67	0.85	1.44
		0.80		可	良	0.17	0.19	0.27	0.35	0.64	0.78	0.89	1.47
実施例11	No.4	0.50	K	優	優	0.14	0.17	0.25	0.29	0.59	0.67	0.85	1.44
実施例12	No.4	0.50	L	優	優	0.15	0.18	0.27	0.32	0.61	0.73	0.89	1.45
実施例13	No.5	0.50	J	優	優	0.13	0.16	0.24	0.27	0.57	0.67	0.82	1.44
実施例14	No.4	2.20	M	優	優	0.13	0.17	0.24	0.33	0.58	0.67	0.78	1.38
		2.50		優	優	0.14	0.19	0.25	0.34	0.60	0.71	0.79	1.40
		2.80		優	優	0.15	0.17	0.26	0.33	0.60	0.70	0.83	1.41
		3.10		可	良	0.18	0.20	0.27	0.34	0.62	0.74	0.86	1.44
実施例15	No.4	2.80	N	優	優	0.14	0.18	0.26	0.33	0.60	0.72	0.80	1.42
実施例16	No.4	2.80	O	優	優	0.14	0.19	0.27	0.34	0.65	0.78	0.89	1.45

【0284】

【表9】

ト ナ ー 固 着 評 価

	感光体	露光強度 (cJ/m^2)	トナー	トナー固着評価			
				500枚	1000枚	2000枚	4000枚
実施例 10	No.4	0.50	J	○	○	○	△
実施例 11	No.4	0.50	K	○	○	○	○
実施例 12	No.4	0.50	L	○	○	○	△
実施例 13	No.5	0.50	J	○	○	○	○
実施例 14	No.4	2.80	M	○	○	○	△
実施例 15	No.4	2.80	N	○	○	○	○
実施例 16	No.4	2.80	O	○	○	○	△

(記) 上段/感光体へのトナー固着 下段/画像上でのトナー固着による汚れ
 評価 ○: トナー固着/画像汚れなし
 △: 僅かにトナー固着/画像汚れ認められるが実用上可

【0285】

【発明の効果】以上の実施例から明らかなように、本発明の静電荷潜像現像用トナー、画像形成装置および画像形成方法は、ライン画像への過剰なトナーの載りを抑制し、かつ転写残トナーを現像工程で回収することから大幅な消費量の低減を達成し、また、現像工程での転写残トナーの回収効率に優れ、微小潜像の再現を維持しつつ、飛び散りやかぶりの少ない高品位な画質を安定して供給することができる。

【0286】さらに、残留トナーの付着が極めて少ないことから、転写残トナーのクリーナー容器への回収をしなくても、ネガ、ポジゴーストのない高品位な画質を様々な転写材料に対し安定して供給することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】感光体の部分的断面を示す図である。

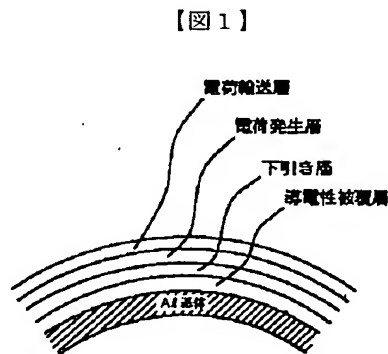
【図2】電子写真プロセスの概略図である。

【図3】電子写真プロセスの概略図である。

【図4】電子写真プロセスの概略図である。

【図5】電子写真プロセスの概略図である。

【図6】電子写真プロセスの概略図である。



【図7】感光体表面の水に対する接触角についての説明図である。

【図8】感光体No. 4の露光強度—表面電位特性曲線を示す図である。

【図9】トナーの摩擦帯電量を測定するための装置の説明図である。

【図10】評価用の画像パターンの説明図である。

【図11】評価用の画像パターンの説明図である。

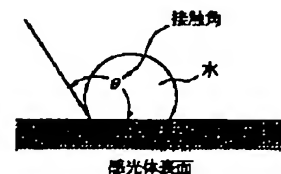
【図12】評価用の画像パターンの説明図である。

【図13】評価用の画像パターンの説明図である。

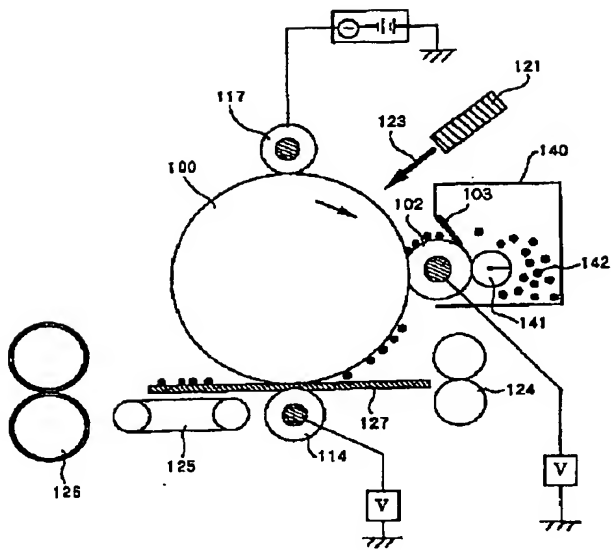
【符号の説明】

- 21 コロナ帯電器
- 22 現像容器
- 23 トナー規制ブレード
- 24 トナー担持体（弾性ローラー）
- 25 トナー塗布ローラー
- 26 感光体（像担持体）
- 27 転写ローラー
- 28 転写材
- 32 帯電ローラー

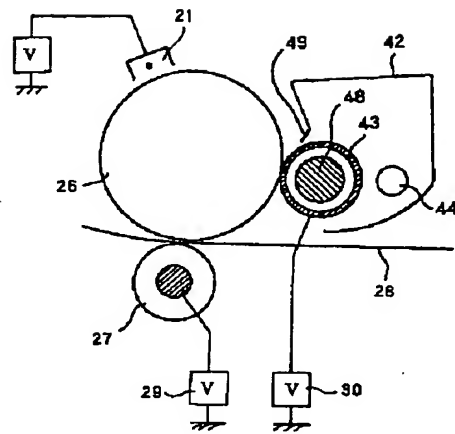
【図7】



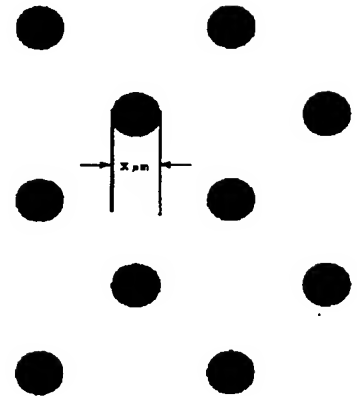
【図2】



【図6】

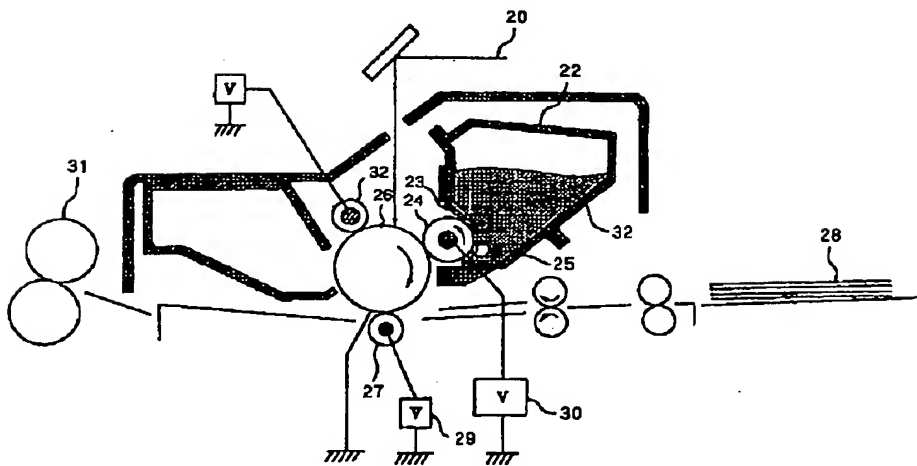


【図11】

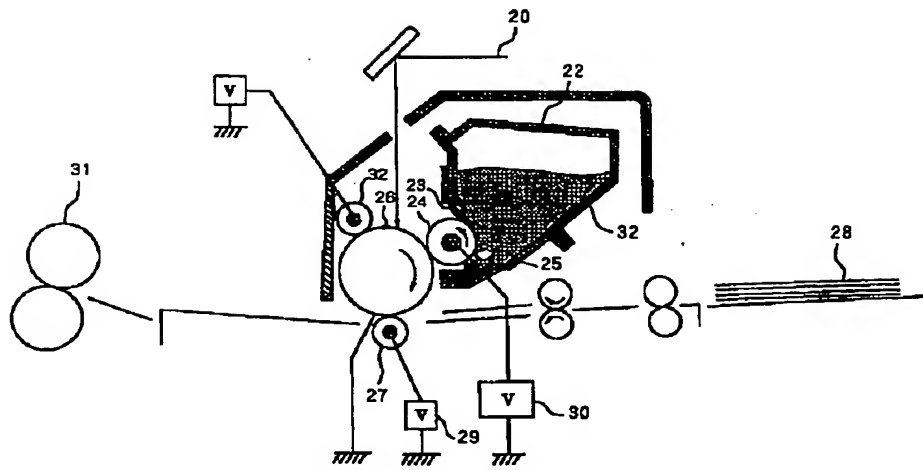


X μm 孤立ドット

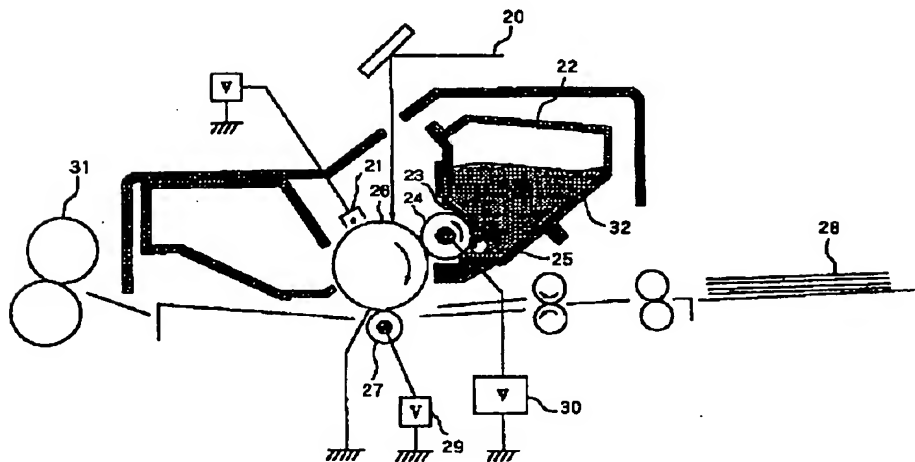
【図3】



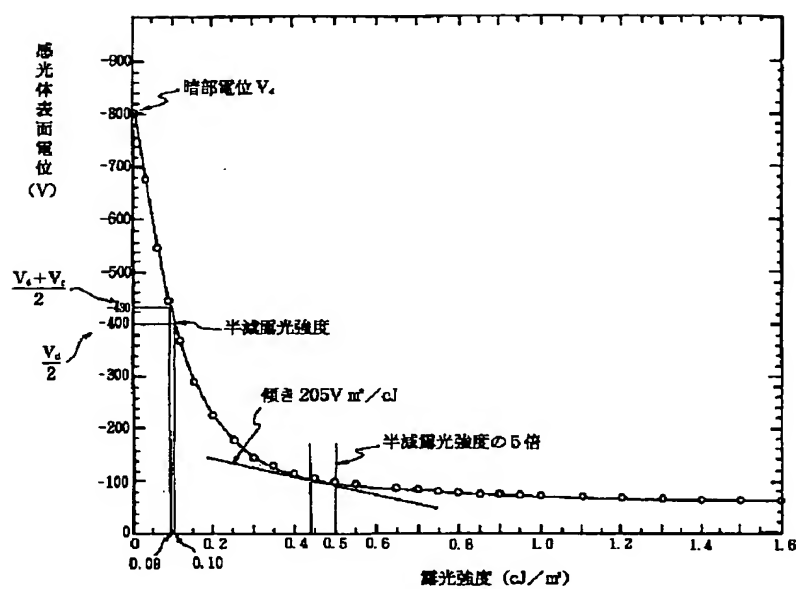
【図 4】



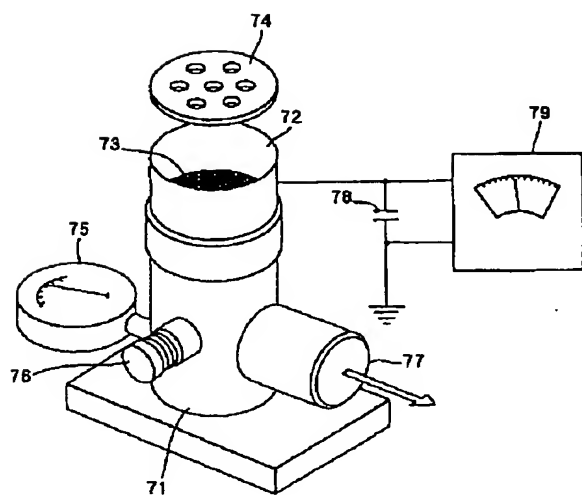
【図 5】



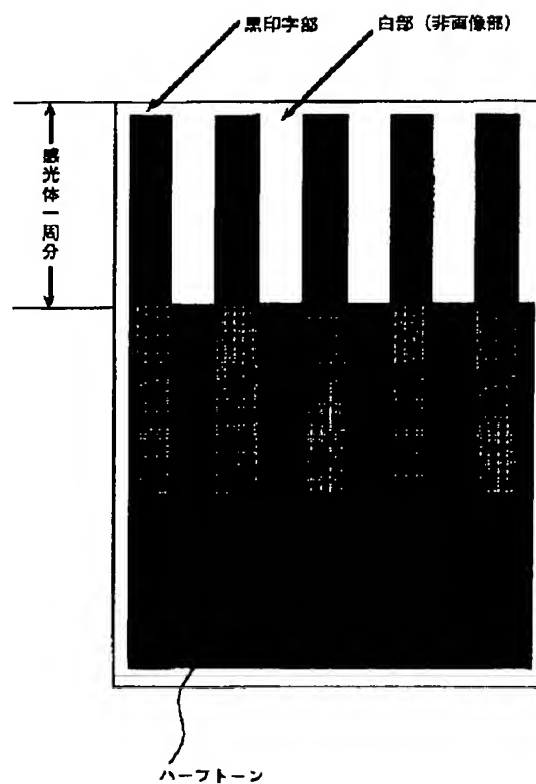
【図8】



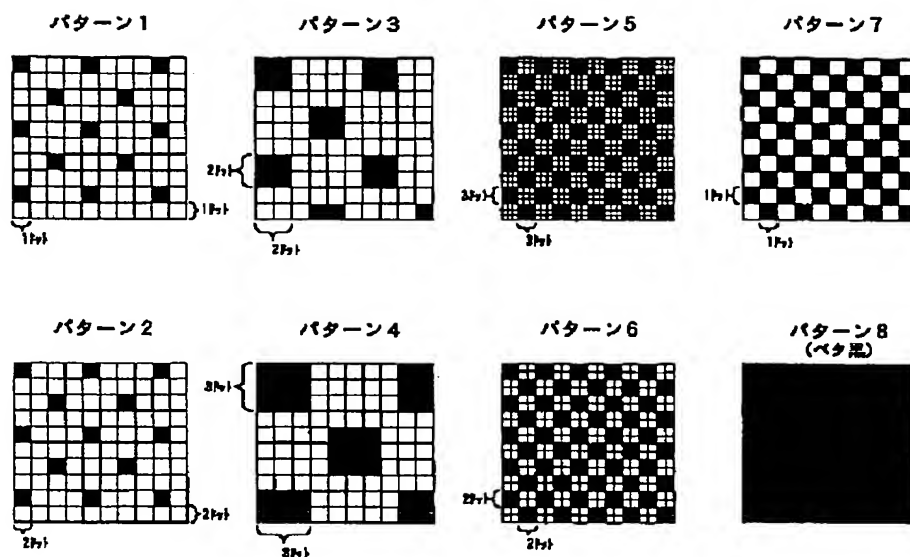
【図9】



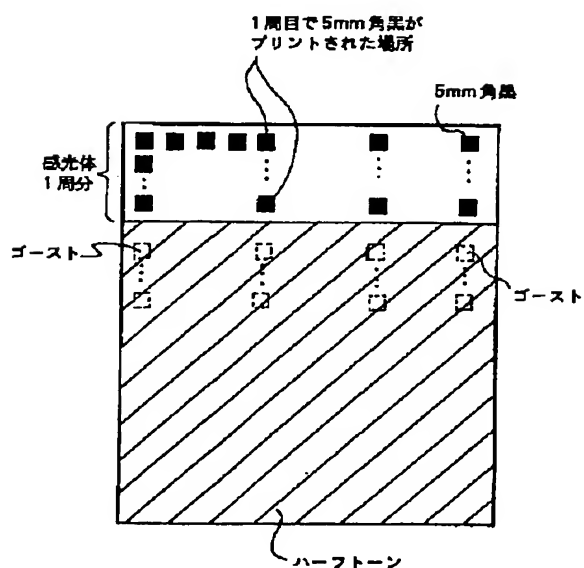
【図10】



パターン1 パターン3 パターン5 パターン7



【图 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 吉田 聡
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 杷野 祥史
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

(72)発明者 西尾 由紀
東京都大田区下丸子 3 丁目 30 番 2 号 キヤ
ノン株式会社内

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-240925

(43)Date of publication of application : 17.09.1996

(51)Int.Cl.

G03G 9/08

G03G 5/147

G03G 9/083

G03G 15/08

(21)Application number : 07-313676

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 08.11.1995

(72)Inventor : KUKIMOTO TSUTOMU

AIDA SHUICHI

URAWA MOTOO

YOSHIDA SATOSHI

TSUKANO YOSHIFUMI

NISHIO YUKI

(30)Priority

Priority number : 06298019

Priority date : 08.11.1994

Priority country : JP

06299073

09.11.1994

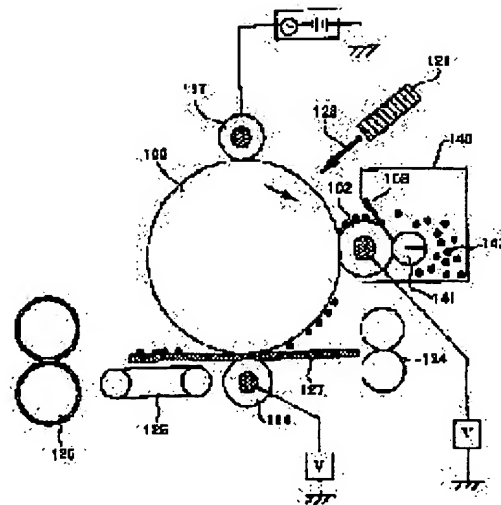
JP

(54) ELECTROSTATIC CHARGE IMAGE DEVELOPING TONER, IMAGE FORMING METHOD, AND IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To provide an image forming method having a constitution for simultaneous developing and cleaning process, which shows extremely good transfer property for various kinds of transfer material and is intrinsically not influenced in positive or negative memory by the toner remaining after transfer.

CONSTITUTION: This method consists of an electrifying process 117 to electrify a photoreceptor 100, an exposing process 121 to expose the electrified photoreceptor 100 thereby forming an electrostatic latent image, a developing process 140 to bring a toner 142 carried by a toner carrying body 102 into contact with the photoreceptor surface thereby developing the electrostatic latent image and forming a toner image on the photoreceptor, a transfer process 114 to transfer the toner image to a transfer material, and a simultaneous development and cleaning process to recover the toner 142 remaining on the photoreceptor 100. In the method, the surface of the photoreceptor 100 has $>85^\circ$ contact angle to water, and the toner consists of an inorg. fine powder material and toner particles containing a binder resin and a coloring agent. As for the toner, the volume average particle size DV (μm) is $3\mu\text{m} \leq \text{DV} \leq 8\mu\text{m}$, the weight average particle size D4 (μm) is $3.5 \leq \text{D4} \leq 9$, and the proportion Nr of particles having $\leq 5\mu\text{m}$ particle size in the distribution of grain size is $17\text{number}\% \leq \text{Nr} \leq 90\text{number}\%$.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 28.10.1999
[Date of sending the examiner's decision of rejection] 17.02.2004
[Kind of final disposal of application other than the
examiner's decision of rejection or application converted
registration]
[Date of final disposal for application]
[Patent number]
[Date of registration]
[Number of appeal against examiner's decision of
rejection]
[Date of requesting appeal against examiner's decision of
rejection]
[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The electrification process at which the contact angle over water is charged in the photo conductor which has the front-face nature of 85 degrees or more, Contact the exposure process which exposes the electrified photo conductor and forms an electrostatic-charge latent image, and the toner currently supported by toner support on a photo conductor front face, and an electrostatic-charge latent image is developed. The development process which forms a toner image on a photo conductor, the imprint process which imprints the toner image on a photo conductor to imprint material, It is the toner for electrostatic-charge latent-image development used for the image formation approach of having the development coincidence cleaning process of collecting the toners which remain on a photo conductor after an imprint process to toner support. This toner has the toner particle and non-subtlety fine particles which have binding resin and a coloring agent at least. The volume mean particle diameter DV of this toner (micrometer) is $3 \text{ micrometer} \leq DV \leq 8 \text{ micrometer}$. the ratio Nr of a particle with a particle size [in / the weighted mean particle size D4 (micrometer) is $3.5 \leq D_4 \leq 9$, and / number particle size distribution] of 5 micrometers or less -- 17-piece several $\% \leq Nr \leq$ -- the toner for electrostatic-charge latent-image development characterized by 90-piece being several %.

[Claim 2] this toner -- the volume mean particle diameter DV (micrometer) -- $3 \text{ micrometer} \leq DV <$ -- the ratio Nr of a toner particle with a particle size [in / it is 6 micrometers, and the weighted mean particle size D4 (micrometer) is $4 < D_4 \leq 6.5 \text{ micrometers}$ of $3.5 \text{ micrometer} \leq D_4$, and / number particle size distribution] of 5 micrometers or less -- 60-piece several $\% < Nr \leq$ -- 90-piece the toner for electrostatic-charge latent-image development according to claim 1 which is several %.

[Claim 3] the ratio of the ratio Nm of a toner particle with a particle size [in / in this toner / number particle size distribution] of 3.17 micrometers or less, and the ratio NV of a toner particle with a particle size [in volume particle size distribution] of 3.17 micrometers or less -- the toner for electrostatic-charge latent-image development according to claim 1 or 2 whose Nm/NV is 2.0-8.0 and whose rate of a volume ratio of a toner particle with a particle size [in volume particle size distribution] of 8 micrometers or more is below 10 volume %.

[Claim 4] the ratio of the ratio Nm of a toner particle with a particle size [in / in this toner / number particle size distribution] of 3.17 micrometers or less, and the ratio NV of a toner particle with a particle size [in volume particle size distribution] of 3.17 micrometers or less -- the toner for electrostatic-charge latent-image development according to claim 3 whose Nm/NV is 3.0-7.0.

[Claim 5] The toner for electrostatic-charge latent-image development according to claim 1 to 4 which is the pulverized coal of the ingredient chosen from the group which these non-subtlety fine particles become from a titania, an alumina, silicas, and those multiple oxides.

[Claim 6] For this toner, the absolute value Q of the amount of electrifications (mC/kg) is $14 \leq Q \leq 80 \text{ mC/kg}$ ($\mu\text{C/g}$). (Q; the amount of frictional electrifications with iron powder)

It comes out and is a certain toner for electrostatic-charge latent-image development according to claim 1 to 5.

[Claim 7] For this toner, the absolute value Q of the amount of electrifications (mC/kg) is $24 \leq Q \leq 60 \text{ mC/kg}$ ($\mu\text{C/g}$).

It comes out and is a certain toner for electrostatic-charge latent-image development according to claim 6.

[Claim 8] The electrification process charged in a photo conductor, the exposure process which exposes the electrified photo conductor and forms an electrostatic-charge latent image, Contact the toner currently supported by toner support on a photo conductor front face, and an electrostatic-charge latent image is developed. The development process which forms a toner image on a photo conductor, the imprint process which imprints the toner image on a photo conductor to imprint material, It is the image formation approach of having the development coincidence cleaning process of collecting the toners which remain on a photo conductor after an imprint process to toner support. The front face of a photo conductor The contact angle over water is 85 degrees or more, and this toner has the toner particle and non-

subtlety fine particles which have binding resin and a coloring agent at least. the ratio N_r of a particle with a particle size [in / the volume mean particle diameter DV of this toner (micrometer) is $3 \text{ micrometer} \leq DV \leq 8 \text{ micrometer}$, and the weighted mean particle size D_4 (micrometer) is $3.5 \leq D_4 \leq 9$, and / number particle size distribution] of 5 micrometers or less -- 17-piece several $\% \leq N_r \leq$ -- the image formation approach characterized by 90-piece being several %.

[Claim 9] The front face of a photo conductor is the image formation approach according to claim 8 that the contact angle over water is 90 degrees or more.

[Claim 10] A photo conductor is the image formation approach containing the lubricative fine particles in which a surface has a fluorine atom according to claim 8 or 9.

[Claim 11] a toner -- the volume mean particle diameter DV (micrometer) -- $3 \text{ micrometer} \leq DV <$ -- the ratio N_r of a toner particle with a particle size [in / it is 6 micrometers, and the weighted mean particle size D_4 (micrometer) is $4 < 6.5 \text{ micrometers}$ of $3.5 \text{ micrometer} \leq D_4$, and / number particle size distribution] of 5 micrometers or less -- 60-piece several $\% < N_r \leq$ -- the 90-piece image formation approach according to claim 8 to 10 which is several %.

[Claim 12] the ratio of the ratio N_m of a toner particle with a particle size [in / in a toner / number particle size distribution] of 3.17 micrometers or less, and the ratio N_V of a toner particle with a particle size [in volume particle size distribution] of 3.17 micrometers or less -- the image formation approach according to claim 8 to 12 that N_m/N_V is 2.0-8.0 and the rate of a volume ratio of a toner particle with a particle size [in volume particle size distribution] of 8 micrometers or more is below 10 volume %.

[Claim 13] the ratio of the ratio N_m of a toner particle with a particle size [in / in a toner / number particle size distribution] of 3.17 micrometers or less, and the ratio N_V of a toner particle with a particle size [in volume particle size distribution] of 3.17 micrometers or less -- the image formation approach according to claim 12 that N_m/N_V is 3.0-7.0.

[Claim 14] The image formation approach according to claim 8 to 13 which is the pulverized coal of the ingredient chosen from the group which non-subtlety fine particles become from a titania, an alumina, silicas, and those multiple oxides.

[Claim 15] The image formation approach according to claim 8 to 14 to which surface treatment of the non-subtlety fine particles is carried out to liquefied lubricant in ordinary temperature.

[Claim 16] The image formation approach according to claim 15 by which surface treatment of the non-subtlety fine particles is carried out by silicone oil.

[Claim 17] A toner is the image formation approach according to claim 8 to 16 of having the frictional electrification property that the amounts Q of frictional electrifications to an iron powder carrier are 14 thru/or 80 mC/kg in an absolute value.

[Claim 18] A toner is the image formation approach according to claim 17 of having the frictional electrification property that the amounts Q of frictional electrifications to an iron powder carrier are 24 thru/or 60 mC/kg in an absolute value.

[Claim 19] A toner is the image formation approach according to claim 8 to 18 of having the lubricative matter.

[Claim 20] It is the image formation approach according to claim 19 that the toner has the toner particle which contains binding resin, a fluid lubrication agent, and a coloring agent at least, and the non-subtlety fine particles by which organic processing was carried out, and this toner particle has a fluid lubrication agent on a front face.

[Claim 21] A coloring agent is the image formation approach according to claim 20 which is supporting the fluid lubrication agent.

[Claim 22] A coloring agent is the image formation approach according to claim 21 which is the magnetic substance.

[Claim 23] The image formation approach according to claim 19 to 22 which the fluid lubrication agent contains in the toner particle with the gestalt of the lubrication particle which had the fluid lubrication agent 20 to 90% of the weight to the total weight of a lubrication particle.

[Claim 24] viscosity [in / in a fluid lubrication agent / 25 degrees C] -- 10cSt(s)- 200,000 -- the image formation approach according to claim 23 which is cSt.

[Claim 25] A toner is the image formation approach according to claim 8 to 24 of having the non-subtlety fine particles and solid lubricant impalpable powder which contain binding resin and a coloring agent at least and by which are a toner particle and organic processing was carried out.

[Claim 26] For non-subtlety fine particles, a front face is the image formation approach according to claim 8 to 25 currently processed with silicone oil or a varnish at least.

[Claim 27] An electrostatic-charge latent image is the image formation approach according to claim 8 to 26 which is below the exposure reinforcement corresponding to the contact of the straight line which has 1/20 of the inclinations of

the slope of a line which connects the average $(V_d - V_r)/2$ of the umbra potential V_d in the exposure on-the-strength-surface potential characteristic curve of a photo conductor, and the umbra potential V_d and rest potential V_r , and this exposure on-the-strength-surface potential characteristic curve, and is formed of the exposure which has 5 or less times [of reduction-by-half exposure reinforcement] exposure reinforcement.

[Claim 28] A photo conductor is the image formation approach according to claim 27 that reduction-by-half exposure reinforcement is two or less 0.5 cJ/m.

[Claim 29] A photo conductor is the image formation approach according to claim 8 to 28 which is the OPC photo conductor which has a phthalocyanine system pigment.

[Claim 30] An electrostatic-charge latent image is the image formation approach according to claim 8 to 29 developed by the reversal development.

[Claim 31] A photo conductor is the image formation approach according to claim 30 by which the direct-current bias VDC is impressed to toner support so that it may have the umbra potential V_d and the bright section potential V_l and may be satisfied with toner support of following condition $|V_d - VDC| > |V_l - VDC|$.

[Claim 32] The direct-current bias VDC is the image formation approach according to claim 31 of having the electrical potential difference located between the umbra potential V_d and the bright section potential V_l .

[Claim 33] Absolute value $|V_d - VDC|$ is the large image formation approach according to claim 31 or 32 more than 10V from absolute value $|V_l - VDC|$.

[Claim 34] The image formation approach according to claim 8 to 33 by which a toner is a nonmagnetic toner and an electrostatic-charge latent image is developed by the nonmagnetic one component system developing-negatives method.

[Claim 35] The image formation approach according to claim 8 to 33 by which a toner is a nonmagnetic toner, and is mixed with a magnetic carrier, and an electrostatic-charge latent image is developed by the magnetic brush developing-negatives method.

[Claim 36] A toner is the image formation approach according to claim 8 to 33 which is a magnetic toner.

[Claim 37] A toner image is the image formation approach according to claim 8 to 36 imprinted by press imprint means by which bias is impressed to imprint material.

[Claim 38] Toner support is the image formation approach according to claim 8 to 37 currently rotated with a peripheral speed quicker than the peripheral speed of a photo conductor.

[Claim 39] Toner support is the image formation approach according to claim 38 currently rotated with a peripheral speed quicker 110% or more than the peripheral speed of a photo conductor.

[Claim 40] The exposure means for exposing the electrification means for a photo conductor being charged, and the electrified photo conductor, and forming an electrostatic-charge latent image, Contact the toner currently supported by toner support on a photo conductor front face, and an electrostatic-charge latent image is developed. It is image formation equipment which has an imprint means for imprinting the development means for forming a toner image on a photo conductor, and the toner image on a photo conductor to imprint material. This development means It has a function as a cleaning means for cleaning the toner which remains on a photo conductor after imprinting the toner image on a photo conductor to imprint material. The front face of a photo conductor The contact angle over water is 85 degrees or more, and this toner has the toner particle and non-subtlety fine particles which have binding resin and a coloring agent at least. the ratio N_r of a particle with a particle size [in / the volume mean particle diameter DV of this toner (micrometer) is $3 \text{ micrometer} \leq DV \leq 8 \text{ micrometer}$, and the weighted mean particle size D_4 (micrometer) is $3.5 \leq D_4 \leq 9$, and / number particle size distribution] of 5 micrometers or less -- 17-piece several $\% \leq N_r \leq$ -- the image formation equipment characterized by 90-piece being several %.

[Claim 41] The front face of a photo conductor is image formation equipment according to claim 40 whose contact angle over water is 90 degrees or more.

[Claim 42] A photo conductor is image formation equipment containing the lubricative fine particles in which a surface has a fluorine atom according to claim 40 or 41.

[Claim 43] a toner -- the volume mean particle diameter DV (micrometer) -- $3 \text{ micrometer} \leq DV$ -- < -- the ratio N_r of a toner particle with a particle size [in / it is 6 micrometers, and the weighted mean particle size D_4 (micrometer) is $4 < 6.5 \text{ micrometers}$ of $3.5 \text{ micrometer} \leq D_4$, and / number particle size distribution] of 5 micrometers or less -- 60-piece several $\% < N_r \leq$ -- the 90-piece image formation equipment according to claim 40 to 42 which is several %.

[Claim 44] the ratio of the ratio N_m of a toner particle with a particle size [in / in a toner / number particle size distribution] of 3.17 micrometers or less, and the ratio N_V of a toner particle with a particle size [in volume particle size distribution] of 3.17 micrometers or less -- the image formation equipment according to claim 40 to 43 whose N_m/N_V is 2.0-8.0 and whose rate of a volume ratio of a toner particle with a particle size [in volume particle size

distribution] of 8 micrometers or more is below 10 volume %.

[Claim 45] the ratio of the ratio Nm of a toner particle with a particle size [in / in a toner / number particle size distribution] of 3.17 micrometers or less, and the ratio NV of a toner particle with a particle size [in volume particle size distribution] of 3.17 micrometers or less -- the image formation equipment according to claim 44 whose Nm/NV is 3.0-7.0.

[Claim 46] Image formation equipment according to claim 40 to 45 which is the pulverized coal of the ingredient chosen from the group which non-subtlety fine particles become from a titania, an alumina, silicas, and those multiple oxides.

[Claim 47] Image formation equipment according to claim 40 to 46 to which surface treatment of the non-subtlety fine particles is carried out to liquefied lubricant in ordinary temperature.

[Claim 48] Image formation equipment according to claim 47 with which surface treatment of the non-subtlety fine particles is carried out by silicone oil.

[Claim 49] A toner is image formation equipment according to claim 40 to 48 which has the frictional electrification property that the amounts Q of frictional electrifications to an iron powder carrier are 14 thru/or 80 mC/kg in an absolute value.

[Claim 50] A toner is image formation equipment according to claim 49 which has the frictional electrification property that the amounts Q of frictional electrifications to an iron powder carrier are 24 thru/or 60 mC/kg in an absolute value.

[Claim 51] A toner is image formation equipment according to claim 40 to 49 which has the lubricative matter.

[Claim 52] It is image formation equipment according to claim 51 with which the toner has the toner particle which contains binding resin, a fluid lubrication agent, and a coloring agent at least, and the non-subtlety fine particles by which organic processing was carried out, and this toner particle has a fluid lubrication agent on a front face.

[Claim 53] A coloring agent is image formation equipment according to claim 52 which is supporting the fluid lubrication agent.

[Claim 54] A coloring agent is image formation equipment according to claim 53 which is the magnetic substance.

[Claim 55] Image formation equipment according to claim 51 to 54 which the fluid lubrication agent contains in the toner particle with the gestalt of the lubrication particle which had the fluid lubrication agent 20 to 90% of the weight to the total weight of a lubrication particle.

[Claim 56] viscosity [in / in a fluid lubrication agent / 25 degrees C] -- 10cSt(s)- 200,000 -- the image formation equipment according to claim 55 which is cSt.

[Claim 57] A toner is image formation equipment according to claim 40 to 56 which has the non-subtlety fine particles and solid lubricant impalpable powder which contain binding resin and a coloring agent at least, and by which are a toner particle and organic processing was carried out.

[Claim 58] For non-subtlety fine particles, a front face is image formation equipment according to claim 40 to 57 currently processed with silicone oil or a varnish at least.

[Claim 59] A photo conductor is image formation equipment according to claim 40 to 58 which is the OPC photo conductor which has a phthalocyanine system pigment.

[Claim 60] An imprint means is image formation equipment according to claim 40 to 59 currently installed so that bias may be impressed and imprint material may be pressed to a photo conductor.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the toner for electrostatic-charge latent-image development, the image formation approach, and image formation equipment which are applied to a printer, a copying machine, facsimile, etc. It is related more with the toner for electrostatic-charge latent-image development, the image formation approach, and image formation equipment which are applied to the printer by which toner uptake of the development of an electrostatic-charge latent image and the imprint remainder is carried out to a detail by the same means, a copying machine, facsimile, etc.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, many approaches are learned as a xerography. After generally use the photoconductivity matter, forming an electrostatic-charge latent image on a photo conductor (image support) with various means, developing negatives with a toner in an electrostatic-charge latent image subsequently, forming a toner image and imprinting a toner image to the imprint material like paper if needed, a toner image is established on imprint material by heat, the pressure, and heating pressurization, and a duplication or a print is obtained.

[0003] As an approach of visualizing an electrostatic-charge latent image, the cascade developing-negatives method, the magnetic brush developing-negatives method, the pressurization development approach, etc. are learned. Furthermore, the development approach of making the magnetic toner on a rotation sleeve flying in electric field to a photo conductor using the rotation sleeve which arranged the magnet on the interior is also learned using the magnetic toner.

[0004] a 1 component development method -- a 2 component development method -- like -- since the carrier particle like a glass bead or iron powder is unnecessary -- the developer itself -- a miniaturization -- and-izing can be carried out [lightweight]. Furthermore, since a 2 component development method needs to keep the concentration of the toner in a developer constant, the equipment which detects toner concentration and supplies the toner of an initial complement is required for it. Therefore, a developer becomes heavy still more greatly. By the 1 component development method, since such equipment is not needed, it is made lightly small.

[0005] As for the printer equipment which used electrophotography, a LBP printer and an LED printer are becoming the mainstream of the latest commercial scene. What was 240,300dpi conventionally as a direction of technical is becoming 400,600 or 800dpi, and high resolution. Therefore, in connection with this, the high definition has been required more also for the development method. Advanced features are progressing also in the copying machine, therefore it is progressing towards digitization. This direction has the main approach of forming an electrostatic-charge latent image by laser, and is progressing in the high resolution direction, and the development method which can attain high resolving and a high definition like a printer has been required. For this reason, diameter-ization of a granule of a toner is progressing and the toner with a small particle size of specific particle size distribution is proposed in JP,1-112253,A, JP,1-191156,A, JP,2-214156,A, JP,2-284158,A, JP,3-181952,A, and JP,4-162048,A.

[0006] In recent years, the contact 1 component development approach of developing negatives with the configuration pressed against a photo conductor surface layer using the developing roller of half-conductivity or the developing roller in which the dielectric layer was formed on the front face is proposed. For example, Japan Hardcopy '89 collected works 25-28 pages, FUJITSU Sci. Tech. J. 28 4 The technique about 1 component contact development is indicated by pp.473-480 (December 1992), JP,5-188765,A, and JP,5-188752,A.

[0007] In the contact 1 component development approach, since the photo conductor front face and the development electrode are very close, there is an advantage of being able to reduce the edge effect of development.

[0008] In the rise of the consciousness of saving resources, reducing above toner consumption (amount of the toner used to form the image of one sheet at the time of fixing image area) till now is called for.

[0009] About the cleaning process of a photo conductor, means, such as blade cleaning, fur brush cleaning, and roller cleaning, were used conventionally. This means was what fails to scratch the transfer residual toner on a photo conductor dynamically, or drives, comes and stops, and carries out uptake of the transfer residual toner to a waste toner bottle. Therefore, it originates in the member which constitutes such a means being pressed against a photo conductor front face, and was easy to produce a problem. For example, a photo conductor front face is worn out by pressing a cleaning member strongly.

[0010] Since a cleaning means was furthermore provided, it had become a neck when the whole equipment becoming large inevitably and aiming at miniaturization of equipment.

[0011] Furthermore, it looks forward to the system which is not that of a waste toner from the viewpoint of ecology.

[0012] The technique called development coincidence cleaning or cleaner loess focused on POJIMEMORI on the toner image under the effect of a transfer residual toner, NEGAMEMORI, etc. as conventionally indicated by JP,5-2287,A. However, the need of imprinting a toner image to imprint material various today to which use of electrophotography is progressing had come out, and the conventional technique was not what is satisfied to various imprint material in this semantics.

[0013] Although it had proposed acquiring the stable electrification property by using a globular form toner and a globular form carrier in the electrophotography printing approach of cleaner loess in JP,2-51168,A, it was not what makes reference in any way about the particle size distribution of a toner.

[0014] Furthermore, the photo conductor configuration used suitable for cleaner loess in JP,59-133573,A which is proposing the technique relevant to cleaner loess, JP,62-203182,A, JP,63-133179,A, JP,64-20587,A, JP,2-302772,A, JP,5-2289,A, JP,5-53482,A, and JP,5-61383,A is not described, and reference is not made about the configuration of a toner, either.

[0015] Although an edge effect can be prevented by bringing a photo conductor and toner support close very much, it is difficult to set up this clearance for the clearance between a photo conductor and toner support small rather than the thickness of the toner layer on toner support.

[0016] In order to prevent an edge effect, when toner support is pressed against a photo conductor and the electrostatic-charge latent image of a photo conductor is developed to a photo conductor surface migration rate as a toner support surface migration rate is the same, a good toner image is hard to be obtained. If a difference is in the toner support surface migration rate to a photo conductor surface migration rate, it is possible to obtain the toner image which the toner on toner support shifts to a photo conductor, and does not have an edge effect very faithful to an electrostatic-charge latent image to the electrostatic-charge latent image of a photo conductor.

[0017] However, the conventional contact development of the effectiveness which collects transfer residual toners to development and coincidence was inadequate.

[0018] The conventional development coincidence cleaning approach or the cleaner loess image formation approach was difficult to maintain sufficient engine performance to various imprint material (for example, pasteboard, the bright film for over head projectors, etc.).

[0019]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] The purpose of this invention is to offer the toner for electrostatic-charge latent-image development, the image formation approach, and image formation equipment which solved the trouble of the above-mentioned conventional technique.

[0020] The purpose of this invention is offering the image formation approach and equipment which have the configuration of the development coincidence cleaning which does not essentially have the effect of POJIMEMORI by the transfer residual toner, or NEGAMEMORI.

[0021] The purpose of this invention is offering the image formation approach and equipment for which the system design which has very good imprint nature also to various imprint material (for example, pasteboard, the bright film for over head projectors, etc.) is possible.

[0022] The purpose of this invention is to offer the image formation approach and equipment which can lessen toner consumption more compared with the former.

[0023] Furthermore, the purpose of this invention has high image concentration, and is to offer the image formation approach and equipment with which a sharp image is obtained also in a small spot latent image.

[0024] Furthermore, the purpose of this invention forms an electrostatic-charge latent image on a photo conductor, and the toner on toner support is on the occasion of the development process of this electrostatic-charge latent image to offer the image formation approach and equipment which controlled toner degradation in the image formation approach and equipment in contact with this photo conductor.

[0025] Furthermore, the purpose of this invention is to offer the image formation approach and equipment which

controlled surface degradation of toner support.

[0026] Furthermore, the purpose of this invention is to offer the accelerable image formation approach and the equipment of a developer.

[0027] Furthermore, the purpose of this invention is to offer the image formation approach and equipment which have the photo conductor which cannot deteriorate easily.

[0028]

[Means for Solving the Problem and its Function] The electrification process at which a contact angle [as opposed to water in this invention] is charged in the photo conductor which has the front-face nature of 85 degrees or more, Contact the exposure process which exposes the electrified photo conductor and forms an electrostatic-charge latent image, and the toner currently supported by toner support on a photo conductor front face, and an electrostatic-charge latent image is developed. The development process which forms a toner image on a photo conductor, the imprint process which imprints the toner image on a photo conductor to imprint material, It is the toner for electrostatic-charge latent-image development used for the image formation approach of having the development coincidence cleaning process of collecting the toners which remain on a photo conductor after an imprint process to toner support. This toner has the toner particle and non-subtlety fine particles which have binding resin and a coloring agent at least. The volume mean particle diameter DV of this toner (micrometer) is $3 \text{ micrometer} \leq DV \leq 8 \text{ micrometer}$. the ratio Nr of a particle with a particle size [in / the weighted mean particle size D4 (micrometer) is $3.5 \leq D4 \leq 9$, and / number particle size distribution] of 5 micrometers or less -- 17-piece several $\% \leq Nr \leq \%$ -- it is related with the toner for electrostatic-charge latent-image development characterized by 90-piece being several %.

[0029] Furthermore, the electrification process at which this invention is charged in a photo conductor, the exposure process which exposes the electrified photo conductor and forms an electrostatic-charge latent image, Contact the toner currently supported by toner support on a photo conductor front face, and an electrostatic-charge latent image is developed. The development process which forms a toner image on a photo conductor, the imprint process which imprints the toner image on a photo conductor to imprint material, It is the image formation approach of having the development coincidence cleaning process of collecting the toners which remain on a photo conductor after an imprint process to toner support. The front face of a photo conductor The contact angle over water is 85 degrees or more, and this toner has the toner particle and non-subtlety fine particles which have binding resin and a coloring agent at least. the ratio Nr of a particle with a particle size [in / the volume mean particle diameter DV of this toner (micrometer) is $3 \text{ micrometer} \leq DV \leq 8 \text{ micrometer}$, and the weighted mean particle size D4 (micrometer) is $3.5 \leq D4 \leq 9$, and / number particle size distribution] of 5 micrometers or less -- 17-piece several $\% \leq Nr \leq \%$ -- it is related with the image formation approach characterized by 90-piece being several %.

[0030] Furthermore, the exposure means for this invention exposing the electrification means for a photo conductor being charged, and the electrified photo conductor, and forming an electrostatic-charge latent image, Contact the toner currently supported by toner support on a photo conductor front face, and an electrostatic-charge latent image is developed. It is image formation equipment which has an imprint means for imprinting the development means for forming a toner image on a photo conductor, and the toner image on a photo conductor to imprint material. This development means It has a function as a cleaning means for cleaning the toner which remains on a photo conductor after imprinting the toner image on a photo conductor to imprint material. The front face of a photo conductor The contact angle over water is 85 degrees or more, and this toner has the toner particle and non-subtlety fine particles which have binding resin and a coloring agent at least. the ratio Nr of a particle with a particle size [in / the volume mean particle diameter DV of this toner (micrometer) is $3 \text{ micrometer} \leq DV \leq 8 \text{ micrometer}$, and the weighted mean particle size D4 (micrometer) is $3.5 \leq D4 \leq 9$, and / number particle size distribution] of 5 micrometers or less -- 17-piece several $\% \leq Nr \leq \%$ -- it is related with the image formation equipment characterized by 90-piece being several %.

[0031]

[Embodiment of the Invention] The photo conductor which has the high front face of a mold-release characteristic was used, this reduced frictional force with a photo conductor, the diameter toner of a granule, or toner support, degradation by prolonged use of a toner was prevented, and high resolution was acquired, and this invention has prevented surface degradation of toner support.

[0032] Furthermore, by using the photo conductor which has the high front face of a mold-release characteristic, this invention can decrease the amount of toners of the imprint remainder remarkably, cleaning effectiveness's of a transfer residual toner improves at the time of development while it does not almost have protection from light by the transfer residual toner and can essentially prevent generation of a NEGAGOSUTO image, and it can prevent generation of a POJIGOSUTO image good.

[0033] The mechanism of generating of a ghost image is explained below.

[0034] That especially the protection from light by the transfer residual toner poses a problem is the case where the front face of a photo conductor (for example, a photoconductor drum or a sensitization belt) is repeatedly used to the imprint material of one sheet. When the die length for a photo conductor round is shorter than the advance lay length of imprint material, while the imprint material of one sheet passes, a transfer residual toner must carry out the electrification shot 1 following development in the condition of existing on a photo conductor. Therefore, the potential in the photo conductor surface section in which a transfer residual toner exists has not fallen enough, and development contrast may become inadequate. In the case of reversal development, if a transfer residual toner exists, it will appear on an image as NEGAGOSUTO with concentration lower than a perimeter.

[0035] If removal of a transfer residual toner is inadequate at the time of development, since a toner will adhere further on the photo conductor front face where a transfer residual toner exists, concentration is higher than a perimeter and POJIGOSUTO occurs.

[0036] This invention can control generating of a ghost image good by using a photo conductor [****] and a toner [****].

[0037] This invention is effective when a photo conductor front face is constituted considering a macromolecule binder as a subject. For example, when it has the surface layer formed by the charge transportation agent and resin as a charge transportation layer of a functional discrete-type organic photo conductor when the protective coat which made resin the subject was prepared on a selenium and the inorganic photo conductor like an amorphous silicon, the case where a protective layer is further prepared on a charge transportation layer is mentioned.

[0038] The following are mentioned as a means to give a mold-release characteristic to such an outermost layer. (i) The low thing of surface energy is used for the resin itself which constitutes the outermost layer. (ii) ***** adds an additive which gives oleophilic to the outermost layer. (iii) The ingredient which has a high mold-release characteristic is made into the shape of fine particles, and it distributes in the outermost layer. In (i), it can attain by introducing a fluorine content radical, a silicon content radical, etc. into the structure of resin. In (ii), it can attain by using a surfactant as an additive. In (iii), the compounds (for example, polytetrafluoroethylene, polyvinylidene fluoride, fluoride carbon, etc.) containing a fluorine atom are mentioned as the ingredient. Also especially in this, polytetrafluoroethylene fine particles are suitable. In this invention, it is suitable to distribute the mold-release characteristic fine particles like fluorine-containing resin in the outermost layer.

[0039] The contact angle over the water on the front face of a photo conductor can be made into 85 degrees or more (preferably 90 degrees or more) with these means. At less than 85 degrees, it is easy to produce degradation of the toner by decline in the rate of an imprint of a toner, and durability, and toner support. The contact angle theta over the water on the front face of a photo conductor is shown in drawing 7.

[0040] In order to make the outermost layer contain these fine particles, the layer which distributed these fine particles in binder resin is prepared in a photo conductor maximum front face. Or what is necessary is just to make the maximum upper layer distribute these fine particles, if it is the OPC photo conductor constituted considering resin as a subject from the first, even if it does not newly prepare a surface layer. 2 - 50 % of the weight of an addition is still more desirable one to 60% of the weight to the AUW of the outermost layer. If fewer than 1 % of the weight, the toners of the imprint remainder will not fully decrease in number, but a transfer residual toner is hard to be removed, the ghost prevention effectiveness falls, and the recovery effectiveness of the transfer residual toner in a development process also falls further. Since the reinforcement of the outermost layer will fall or the amount of incident light to a photo conductor will fall if it exceeds 60 % of the weight, it is not desirable. About the particle size of these fine particles, 0.5 micrometers or less are preferably desirable 1 micrometer or less from the field of image quality. If particle size is larger than 1 micrometer, the definition of Rhine will tend to fall by dispersion of incident light.

[0041] In the case of the direct charging method an electrification means makes an electrification member contact a photo conductor, this invention is effective. If there are many transfer residual toners, it will adhere to the direct electrification member of the electrification process which is a back process, and will tend to cause poor electrification. Therefore, compared with the corona discharge to which an electrification means does not touch a photo conductor, lessening more is important for the amount of a transfer residual toner.

[0042] One of the desirable modes of the photo conductor used for this invention is explained below.

[0043] Paper or plastics into which the plastics; conductivity particle which has a coat layer by aluminum, the metal; aluminium alloy like stainless steel, the indium oxide-tin oxide alloy; this metal, or this alloy as a conductive base was infiltrated; the barrel cylinder and film which were formed with the plastics which has a conductive polymer are mentioned.

[0044] On these conductivity base, an under-coating layer may be prepared for the purpose of the adhesive improvement in a sensitization layer, coating nature amelioration, protection of a base, covering of the defect on a base,

the charge impregnation nature amelioration from a base, the protection to the electrical breakdown of a sensitization layer, etc. An under-coating layer is formed with ingredients, such as polyvinyl alcohol, a Polly N-vinyl imidazole, polyethylene oxide, ethyl cellulose, methyl cellulose, a nitrocellulose, an ethylene-acrylic-acid copolymer, a polyvinyl butyral, phenol resin, casein, a polyamide, copolyamide, glue, gelatin, polyurethane, and an aluminum oxide. The thickness is usually 0.1-10 micrometers, and is 0.1-3 micrometers preferably.

[0045] A charge generating layer distributes the charge generating matter which consists of organic substance; like an azo system pigment, a phthalocyanine system pigment, an indigo system pigment, a perylene system pigment, a polycyclic quinone system pigment, SUKUWARIRIUMU coloring matter, pyrylium salt, thio pyrylium salt, and triphenylmethane color system coloring matter or a selenium, and mineral matter like amorphous silicon to a suitable binder, and is formed of coating or vacuum evaporation. As a binder, polycarbonate resin, polyester resin, polyvinyl butyral resin, polystyrene resin, acrylic resin, methacrylic resin, phenol resin, silicone resin, an epoxy resin, vinyl acetate resin, etc. are mentioned. The amount of the binder contained in a charge generating layer is used zero to 40% of the weight preferably 80 or less % of the weight. Especially the thickness of a charge generating layer has desirable 0.05-2 micrometers 5 micrometers or less.

[0046] The charge transportation layer has the function to convey reception and this for a charge carrier, from the charge generating layer under existence of electric field. A charge transportation layer is formed by dissolving and carrying out coating of the charge transportation matter into a solvent with binding resin if needed, and, generally the thickness is 5-40 micrometers. Polynuclear aromatic compound; Indore, the carbazole and OKISA diazole which have the structure like biphenylene, an anthracene, a pyrene, and a phenanthrene in a principal chain or a side chain as charge transportation matter, the nitrogen ring type compound; hydrazone compound; styryl compound like pyrazoline; the **** inorganic compound of selenium and selenium-tellurium, amorphous silicon, and sulfuration KADONIUMU is mentioned.

[0047] As binding resin which distributes these charges transportation matter, the organic photoconductivity polymer like the resin; Polly N-vinylcarbazole like polycarbonate resin, polyester resin, polymethacrylic acid ester, polystyrene resin, acrylic resin, and polyamide resin and a polyvinyl anthracene is mentioned.

[0048] A protective layer may be prepared as a surface layer. As resin of a protective layer, the mixture of polyester, a polycarbonate, acrylic resin, an epoxy resin, phenol resin or these resin, and a curing agent is mentioned. these are independent -- or two or more sorts are put together and it is used.

[0049] A conductive particle may be distributed in the resin of a protective layer. A metal, a metallic oxide, etc. are mentioned as a conductive particle. Preferably, the ultrafine particle of a zinc oxide, titanium oxide, the tin oxide, antimony oxide, indium oxide, the bisumuth oxide, tin-oxide coat titanium oxide, tin coat indium oxide, the antimony coat tin oxide, and the ingredient like a zirconium dioxide is mentioned. These may be used independently, or may mix and use two or more sorts. When making a protective layer distribute a particle generally, in order to prevent dispersion of the incident light by the particulate material, it is desirable that the particle size of a particle is smaller than the wavelength of incident light. It is desirable that it is 0.5 micrometers or less as a particle size of the conductive particle distributed by the protective layer in this invention or an insulating particle. The content in the inside of a protective layer has 2 - 90 desirable % of the weight to protective layer AUW, and its 5 - 80 % of the weight is more desirable. The thickness of a protective layer has desirable 0.1-10 micrometers, and its 1-7 micrometers are more desirable.

[0050] The coating of a surface layer can perform a resin dispersant spray coating, beam coating, or by carrying out osmosis coating.

[0051] As an example of the development unit which this invention requires, as a 1 component developing-negatives method, an elastic roller front face is coated with a toner, and the development unit which adopted the approach of contacting this on a photo conductor front face is mentioned. In this case, it is important that do not ask a magnetic toner and a nonmagnetic toner, but the toner and photo conductor front face on toner support touch. However, in order to eliminate further the effect of protection from light of the transfer residual toner which remained slightly, little way of the content of the magnetic substance is good. It is desirable that the particle size of the magnetic substance is also small. Toner support touches the photo conductor front face substantially. This means that this toner support touches the photo conductor, when a toner is removed from toner support. At this time, cleaning is performed at the same time an image without an edge effect is obtained through a toner by the electric field committed between a photo conductor and toner support. It has potential an elastic roller front face or near the front face, and there is the need of having electric field between a photo conductor front face and a toner support front face. For this reason, the approach of maintaining electric field or preparing the dielectric layer of a thin layer in the surface layer of a conductive roller can also be used, rheostatic control of the India rubber of an elastic roller being carried out to an inside resistance field, and preventing a flow with a photo conductor front face. Furthermore, the configuration which prepared the conductive layer in the field

of the side which does not contact a photo conductor with the conductive resin sleeve which covered the field of the side in contact with a photo conductor front face with the insulating matter on the conductive roller, or an insulating sleeve is also possible.

[0052] When the 1 component contact developing-negatives method is used, the toner support roller which supports a toner may be rotating in a photo conductor and this direction, and may be rotating to hard flow. When the rotation is this direction, it is desirable that it is larger than 100% to the peripheral speed of a photo conductor at a peripheral-speed ratio. It is easy to produce a problem in image quality, like the clear nature of Rhine is bad in it being 100% or less. The more a peripheral-speed ratio increases, the more, there are many amounts of the toner supplied to a development part, the desorption frequency of a toner increases to an electrostatic-charge latent image, the toner of an unnecessary part fails to be scratched and an image faithful to an electrostatic-charge image is obtained by the repeat that a toner is given to a required part. 110% or more of a peripheral-speed ratio is still more preferably good. Since the effectiveness that the peripheral-speed difference of a photo conductor front face and the adhesion part of a toner tears off physically the toner of the imprint remainder which has adhered on a photo conductor, and electric field recover it in the viewpoint of development coincidence cleaning is also expectable, recovery of the toner of the imprint remainder is so good that the peripheral-speed ratio of the toner support to a photo conductor is high.

[0053] You may have the member which contacts a photo conductor between electrifications from an imprint in this invention.

[0054] The toner used for this invention has non-subtlety fine particles on the toner particle front face. Thereby, development effectiveness, electrostatic-charge latent-image repeatability, and imprint effectiveness are raised, and it is effective in decreasing fogging.

[0055] The following is used as non-subtlety fine particles used for this invention. For example, the pulverized coal formed by colloidal silica, titanium oxide, ferrous oxide, an aluminum oxide, magnesium oxide, titanate-acid calcium, barium titanate, strontium titanate, titanate-acid magnesium, cerium oxide, a zirconium dioxide, etc. is mentioned. One kind of these things or two kinds or more can be mixed and used. The pulverized coal of a titania, an alumina, the oxide like a silica, or a multiple oxide is preferably desirable. As for these non-subtlety fine particles, it is desirable that hydrophobing is carried out. As for especially non-subtlety fine particles, it is desirable that surface treatment is carried out by silicone oil.

[0056] The toner used for this invention may mix non-subtlety fine particles with a toner particle at least, and may mix further organic pulverized coal or resin pulverized coal etc. which has mean particle diameter smaller otherwise than the mean particle diameter of a toner particle.

[0057] Furthermore, as for a toner, it is desirable to have particle size distribution [****].

[0058] The effectiveness to consumption reduction falls that a toner particle with a particle size of 5 micrometers or less is less than several 17%, and dot definition 100 micrometers or less falls that the volume mean particle diameter D_v (micrometer) is 8 micrometers or more, and the weighted mean particle size D_4 (micrometer) is 9 micrometers or more. Under the present circumstances, if it is going to resolve by force on development conditions etc., it will be easy to produce spilling of line **** and a toner, and the consumption of a toner will increase. If a toner particle with a particle size of 5 micrometers or less exceeds several 90%, image concentration will fall. desirable -- 60-piece several % $\leq N_r \leq$ -- several 88% is good. In order to raise resolution furthermore, it is good preferably that it is the diameter toner of a particle of $3.0 \text{ micrometer} \leq D_v \leq 6.0 \text{ micrometer}$ and $4 < 6.5 \text{ micrometers of } 3.5 \text{ micrometer} \leq D$. Furthermore, $3.2 \text{ micrometer} \leq D_v \leq 5.8 \text{ micrometer}$ and $4 \leq 6.3 \text{ micrometers of } 3.6 \text{ micrometer} \leq D$ are more good.

[0059] Consumption reduction and in order to resolve the isolated dot of a minor diameter finely further The volume mean particle diameter D_v (micrometer) is $3 \text{ micrometer} \leq D_v < 6 \text{ micrometer}$ preferably. The weighted mean particle size D_4 (micrometer) is $4 < 6.5 \text{ micrometers of } 3.5 \text{ micrometer} \leq D$. It is several 90%. the ratio N_r of the particle 5 micrometers or less in number particle size distribution -- 60-piece several % $\leq M_r \leq$ -- the ratio of the ratio N_m of a particle [in / the rate of a volume ratio of the particle 8 micrometers or more in volume particle size distribution is below 15 volume % and / number particle size distribution] 3.17 micrometers or less, and the ratio N_v of the particle 3.17 micrometers or less in volume particle size distribution -- it is good that N_m/N_v is 2.0-8.0.

[0060] furthermore -- desirable -- the particle N_r with a particle size of 5 micrometers or less -- 62-piece several % $\leq N_r \leq$ -- several 88% is good, D_v is $3.2 \text{ micrometer} \leq D_v \leq 5.8 \text{ micrometer}$ and, as for mean particle diameter, it is good that D_4 is $4 \leq 6.3 \text{ micrometers of } 3.6 \text{ micrometer} \leq D$.

[0061] the ratio of the ratio N_m of a toner particle with a particle size [in number particle size distribution] of 3.17 micrometers or less, and the ratio N_v of a toner particle with a particle size [in volume particle size distribution] of 3.17 micrometers or less -- N_m/N_v -- less than 2.0 -- fogging -- being generated -- being easy -- when 8.0 is exceeded, it is in the inclination for the definition of an about 50-micrometer isolated dot to fall. Furthermore, 3.0-7.0 are desirable.

The ratio N_m of a toner particle with a particle size [in the number particle size distribution in this case] of 3.17 micrometers or less is preferably [7 - 35% of] good 5 to 40%.

[0062] It reduces spilling further that the rate of a volume ratio of a toner particle with a particle size [in the volume particle size distribution of a toner] of 8 micrometers or more is below 10 volume %, and it is desirable from a viewpoint which obtains the concentration to which even ** was stabilized by change of the particle size distribution in a development counter few through durability.

[0063] It is desirable that the absolute value (mC/g) of the amount of electrifications of this toner is $14 \leq Q \leq 80$ (Q shows the amount of frictional electrifications with iron powder), and it is more more desirable still that it is $24 \leq Q \leq 60$. The amount of electrifications is too high in the amount of electrifications being low in it being $Q < 14$, the consumption reduction effectiveness of a toner being low, and it being $80 < Q$, and it is easy to produce a concentration fall.

[0064] A toner attains the further high definition because particle size is small, it attains large low consumption by collecting transfer residual toners at making [many] the amount of fines of 5 micrometers or less with the high amount of electrifications per unit weight, and a development process, and raises the imprint nature of the diameter toner of a particle because the contact angle over water uses the photo conductor of 85 degrees or more. By making toner grain size small in addition to reduction in a transfer residual toner, the effect of protection from light of exposure by ***** is also reducible. Turbulence of the electrostatic-charge latent image by dispersion of exposure by the transfer residual toner also becomes small, and a high-definition image is obtained.

[0065] Generally the Rhine image section thinks as follows as a reason many toners will be used for development from per unit image area compared with the solid image section. Since the force which draws a toner near to a photo conductor latent-image side, and is forced on the electrostatic-charge latent image of the Rhine image section on a photo conductor in the Rhine image section since line of electric force turns densely in the Rhine latent image from the outside of the Rhine latent image unlike the solid image section is large, more toners are easy to be used for the development of the Rhine latent-image side.

[0066] Since it will be easy to bury an electrostatic-charge latent image with a little toner if a toner contains many toner particles with a particle size [with the high amount of electrifications] of 5 micrometers or less, the thing beyond the need in the toner particle once developed by the Rhine image section of a photo conductor can resist the force by surroundings lump of latent-image line of electric force, it can return to toner support, and only a proper quantity of a toner can remain in the Rhine image section. Since a toner particle with a particle size of 5 micrometers or less has the high amount of electrifications per unit weight, it is little, and in order to weaken development electric field, it is because other toner particles cannot be easily influenced by latent-image line of electric force of a surroundings lump. In addition to this, reduction of the consumption of a large toner can be attained by collecting transfer residual toners at a development process.

[0067] As binding resin used for a toner, polystyrene; Polly p-KURORU styrene, The single polymer of the styrene substitution product like polyvinyl toluene; A styrene-p-KURORU styrene copolymer, A styrene-vinyltoluene copolymer, a styrene-vinyl naphthalene copolymer, A styrene-acrylic ester copolymer, a styrene-methacrylic ester copolymer, A styrene-alpha-Krol methyl-methacrylate copolymer, a styrene acrylonitrile copolymer, A styrene-vinyl methyl ether copolymer, a styrene-vinyl ethyl ether copolymer, A styrene-vinyl methyl ketone copolymer, a styrene-butadiene copolymer, A styrene-isoprene copolymer, the styrene system copolymer like a styrene-acrylonitrile-indene copolymer; A polyvinyl chloride, Phenol resin, natural denaturation phenol resin, natural resin denaturation maleic resin, Acrylic resin, methacrylic resin, Pori acetic-acid vinyl, silicone resin, polyester resin, polyurethane, polyamide resin, furan resin, an epoxy resin, xylene resin, a polyvinyl butyral, terpene resin, cumarone indene resin, petroleum system resin, etc. are mentioned. The styrene resin like the styrene system polymer over which the bridge was constructed, or the styrene system copolymer over which the bridge was constructed is also desirable binding resin.

[0068] As a comonomer to the styrene monomer of a styrene system copolymer An acrylic acid, a methyl acrylate, an ethyl acrylate, butyl acrylate, Acrylic-acid dodecyl, acrylic-acid octyl, 2-ethylhexyl acrylate, Acrylic-acid phenyl, a methacrylic acid, a methyl methacrylate, ethyl methacrylate, Methacrylic-acid butyl, methacrylic-acid octyl, acrylonitrile, a methacrylonitrile, The monocarboxylic acid which has a double bond like acrylamide, or its substitution product; A maleic acid, The dicarboxylic acid which has a double bond like maleic-acid butyl, maleic-acid methyl, and maleic-acid dimethyl, and its substitution product; A vinyl chloride, The vinyl ester like vinyl acetate and benzoic-acid vinyl; Ethylene, The vinyl ketones like a propylene, an ethylene system olefins; vinyl methyl ketone like a butylene, and a vinyl hexyl ketone; the vinyl ether like vinyl methyl ether, vinyl ethyl ether, and the vinyl isobutyl ether is mentioned. these vinyl monomers are independent -- or it is combined and used. The compound which mainly has the double bond in which two or more polymerizations are possible as a cross linking agent is used. For example, carboxylate which has

two double bonds like aromatic series divinyl compound; ethylene glycol diacrylate like a divinylbenzene and divinyl naphthalene, ethylene glycol dimethacrylate, and 1,3-butanediol dimethacrylate; the compound which has divinyl compound; and three or more vinyl groups like a divinyl aniline, the divinyl ether, a divinyl sulfide, and a divinyl sulfone is mentioned. These can be used as independent or mixture.

[0069] As binding resin of a pressure constant wear toner, low molecular weight polyethylene, low molecular weight polypropylene, an ethylene-vinylacetate copolymer, an ethylene-acrylic ester copolymer, a higher fatty acid, polyamide resin, and polyester resin are mentioned. As for these, independent or mixing and using are desirable.

[0070] It is desirable to also make the following waxes contain in a toner from the point of improvement in the mold-release characteristic from the fixing member at the time of fixing and improvement in fixable. They are paraffin wax and its derivative, a micro crystallin wax and its derivative, the Fischer Tropsch wax and its derivative, a polyolefine wax and its derivative, carnauba wax, its derivative, etc. As a derivative, oxide, and a block copolymer with a vinyl system monomer and a graft denaturation object are mentioned.

[0071] In addition, long-chain alcohol, long chain fatty acid, an acid-amide compound, an ester compound, a ketone compound, hydrogenated castor oil and its derivative, a vegetable system wax, an animal wax, a mineral system wax, a PETORO lactam, etc. can be used.

[0072] As a coloring agent, the inorganic pigment known conventionally, organic dye, and an organic pigment are usable. For example, carbon black, aniline black, acetylene black, naphthol yellow, Hansa yellow, a low DAMUN lake, an alizarin lake, red ocher, a copper phthalocyanine blue, INDA Indanthrene blue, etc. are mentioned. 0.5-20 weight section use of these is usually carried out to the binding resin 100 weight section.

[0073] The magnetic substance may be used as a constituent of a toner. As the magnetic substance, the magnetic metallic oxide containing elements, such as iron, cobalt, nickel, copper, magnesium, manganese, aluminum, and silicon, is mentioned. Especially, what uses the magnetic oxide of iron like a tri-iron tetraoxide and gamma-iron oxide as a principal component is desirable.

[0074] For the purpose of electrification control of a toner, the Nigrosine color, quarternary ammonium salt, a salicylic-acid metal complex, a salicylic-acid metal salt, the metal complex of salicylic acid derivatives, a salicylic acid, an acetylacetone, etc. can be used.

[0075] The additive of further others may be added to a toner within limits which do not have a substantial bad influence. For example, the conductive grant agent like Teflon powder, zinc stearate powder, the lubricant powder; cerium oxide powder like polyvinylidene fluoride powder, carbonization silicon powder, the abrasive material; titanium oxide powder like strontium titanate powder, the fluid grant agent; caking inhibitor; carbon black powder like aluminum oxide powder, zinc-oxide powder, and tin-oxide powder; with a toner, the development disposition top agent like the organic particle of reversed polarity and a non-subtlety particle is mentioned.

[0076] Furthermore, the toner used by this invention is desirable when having the matter which has lubricity carries out development coincidence cleaning.

[0077] A solid lubricant and a fluid lubrication agent are mentioned as matter which has the lubricity used for a toner. As a solid lubricant, the pulverized coal which has polytetrafluoroethylene powder, zinc stearate powder, polyvinylidene fluoride powder, and lubricant powder [like a silicone resin particle]; or diacid-ized molybdenum, graphite, and the cleavability like boron nitride, for example is mentioned.

[0078] As a fluid lubrication agent, animal oil, vegetable oil, a petroleum system lubricating oil, a synthetic lubricating oil, etc. are mentioned. A synthetic lubricating oil is preferably used from stability. As a synthetic lubricating oil, dimethyl silicone oil, methylphenyl silicone oil, Silicone oil like various denaturation silicone oil; Pentaerythritol ester, The liquefied polyol ester like trimethylol propane ester; Polyethylene, Liquefied polyolefine like polypropylene, polybutene, and the Pori alpha olefin; A polyethylene glycol, Liquefied polyglycol like a polypropylene glycol; Tetradecyl silicate, Liquefied silicate ester like tetra-octyl silicate; G 2-ethylhexyl sebacate, Liquefied diester like a G 2-ethylhexyl horse mackerel peat; TORIKERE sill phosphate, Phosphoric ester like propyl phenyl phosphate; Polychlorotrifluoroethylene resin, Polytetrafluoroethylene, polyvinylidene fluoride, the liquefied hydrocarbon fluoride compound like polyfluoroethylene; a polyphenyl ether, an alkyl naphthene, and alkyl aromatic series are mentioned. A field to the liquefied liquefied silicone or hydrocarbon fluoride of thermal stability and oxidation stability is desirable especially. As liquefied silicone, the straight silicone like the non-reactivity silicone; dimethyl silicone like amino denaturation, epoxy denaturation, carboxyl denaturation, carbinol denaturation, methacrylic denaturation, mercapto denaturation, phenol denaturation, the reactant silicone; polyether denaturation like different-species functional-group denaturation, methyl styryl denaturation, alkyl denaturation, fatty-acid denaturation, alkoxy denaturation, and fluorine denaturation, methylphenyl silicone, and methyl hydrogen silicone is used.

[0079] Since the effectiveness is demonstrated when a fluid lubrication agent is supported by the support particle and it

exists in a toner particle front face, or it is isolated from a support particle and a fluid lubrication agent exists in a toner particle front face, in the silicone of a hardening mold, the property top effectiveness fades. Adsorption to a fluid lubrication agent support particle may become strong, or the compatibility over binding resin may appear, and the amount of isolation of silicone [reactant silicone or] with a polar group may decrease, and they may be inferior in effectiveness. The compatibility over binding resin may appear depending on the structure of a side chain, and non-reactivity silicone may also be inferior in effectiveness. Therefore, reactivity and the polarity of adsorption are not firm few, and since liquefied dimethyl silicone, liquefied fluorine denaturation silicone, and hydrocarbon fluoride does not have the compatibility to binding resin, either, they are used preferably.

[0080] viscosity [in / in a fluid lubrication agent / 25 degrees C] -- 100,000-200,000 -- it is cSt -- desirable -- more -- desirable -- 20-100,000 -- cSt -- especially -- 50-70,000 -- it is good that it is cSt. the measurement of viscosity of a fluid lubrication agent -- bis--- a trowel -- it carries out using a star VT 500 (product made from HAKE).

[0081] One of the viscosity sensors for VT500 which exist partly is chosen as arbitration, and measurement documentation is paid and measured in the cel for the sensors. The viscosity (PaxSec) displayed on equipment is converted into cSt.

[0082] In this invention, it is used preferably, making an external additive support a fluid lubrication agent, or making the magnetic coloring agent or nonmagnetic coloring agent by which internal is carried out into a toner particle support. It excels in the dispersibility to toner particle inside and outside rather than it adds a fluid lubrication agent as it is.

[0083] A fluid lubrication agent is made to be able to hold on the surface of an external additive, and the fluid lubrication dose of a toner particle front face can be moderately adjusted because you make it exist near a toner particle front face or the front face.

[0084] As the concrete approach of making a support particle front face supporting a fluid lubrication agent, a wheel mold kneading machine or a stone milling machine is used. When a wheel mold kneading machine etc. is used, while forcing on a support particle front face the fluid lubrication agent which intervenes between support particles according to a compression operation While it extends through a particle gap and the increase of the adhesion on the front face of a particle and shearing extend a fluid lubrication agent, to a particle group, change a location according to shearing force, and condensation is unraveled scatteringly. Furthermore, especially since the condensation between support particles is unraveled and it is supported with a scattering condition by homogeneity on each particle front face one one-piece particle by repeating three above-mentioned operations referred to as extending to homogeneity the fluid lubrication agent which exists in a particle front face according to the operation which is stroked with a knife, it is desirable. As a wheel mold kneading machine, Simpson mix Mahler, multi-mull, SUTOTTSUMIRU, eye RIHHIMIRU, a back flow kneading machine, etc. can use it preferably.

[0085] A fluid lubrication agent is diluted with remaining as it is or a solvent using a Henschel mixer and a mixer like a ball mill, mix with a support particle directly, and it is made to support, or how to carry out a direct spray to a support particle, make it support, and be [how / it] sufficient and make it into it is also learned. However, when a support particle is pulverized coal, in order that, and shearing force and heat are added locally, it may adsorb firmly or a fluid lubrication agent may cause printing, since isolation from the support particle of a fluid lubrication agent may not be performed effectively, these approaches require cautions. [that it is difficult to make homogeneity support a little fluid lubrication agent to a support particle]

[0086] About the amount of support of the fluid lubrication agent to a support particle, the amount of the fluid lubrication agent to the binding resin from the point of the effectiveness is important. The optimal range is 0.2 - 5 weight section importantly [making a support particle support and adding] and desirable still more preferably so that it may become 0.1 - 7 weight section to the binding resin 100 weight section as a fluid lubrication dose, and its 0.3 - 2 weight section is especially desirable.

[0087] As a lubrication particle which has a fluid lubrication agent, the thing which made the particle of an organic compound or an inorganic compound other than a coloring agent corn or condense by the fluid lubrication agent is used as a lubrication particle.

[0088] As an organic compound, the resin particle like styrene resin, acrylic resin, silicone resin, polyester resin, urethane resin, polyamide resin, polyethylene resin, and a fluororesin is mentioned. As an inorganic compound, metallic-oxide salt; like SiO₂, GeO₂, TiO₂, SnO₂, aluminum 2O₃, the oxide; silicate like B-2 O₃, a borate, phosphate, a borosilicate, an aluminosilicate, an alumino borate, an alumino borosilicate, a tungstate, molybdate, and a tellurate and these conjugated compounds, silicon carbide, silicon nitride, and amorphous carbon are mentioned. these are independent -- or it can be mixed and used.

[0089] As inorganic compound pulverized coal, the bottom inorganic compound pulverized coal of manufacture can be used with dry process and a wet method. The dry process said here is a manufacturing method of the inorganic

compound pulverized coal generated by vapor phase oxidation of a halogenide. For example, the reaction formula which serves as a foundation by the approach of using the pyrolysis oxidation reaction in the oxygen hydrogen of halogenide gas is as follows.

[0090]

$2MX_n + nH_2 + 2O_2 \rightarrow 2MO_2 + 2nHX$ [0091] In this formula, M is a reaction formula to which a metal, a semimetal element, and X express a halogen, and n expresses an integer. If $AlCl_3$, $TiCl_4$, $GeCl_4$, $SiCl_4$, $POCl_3$, and BBr_3 are used, specifically, aluminum $2O_3$, TiO_2 , GeO_2 and SiO_2 , P_2O_5 , and B-2 O_3 will be mentioned, respectively. A conjugated compound will be obtained if a halogenide is mixed and used at this time.

[0092] Otherwise, Heat CVD and the manufacturing method like BURAZUMA CVD can be applied, and the pulverized coal by dry type can be obtained. Especially, SiO_2 , aluminum $2O_3$, and TiO_2 are used preferably.

[0093] The method of manufacturing inorganic compound pulverized coal with a wet method can apply conventionally well-known various approaches. For example, decomposition by the acid of a sodium silicate as shown in a bottom type, $Na_2O \cdot xSiO_2 + 2HCl + nH_2O \rightarrow$ After making an alkaline-earth-metal silicate generate from decomposition by the ammonia salts or alkali salt of $xSiO_2$ and a $nH_2O + 2NaCl$ sodium silicate, and a sodium silicate, there is a method of using the approach of decomposing from an acid and making it into a silicic acid, the approach of making a sodium-silicate solution a silicic acid with ion exchange resin, a natural silicic acid, or a silicate. There is an approach by hydrolysis of a metal alkoxide in others. An example of this reaction formula is shown below.

[0094]

$M(OR)_2O + H_2O \rightarrow MO_2 + 2ROH$ [0095] In this formula, in M, a metal, a semimetal element, and R express an alkyl group, and n expresses an integer. A composite will be obtained if two or more sorts of metal alkoxides are used at this time.

[0096] The point of having a moderate electric resistance value also in these to the inorganic compound of a metallic oxide is especially good. Especially, the oxide of Si, aluminum, and Ti and a multiple oxide are desirable.

[0097] What carried out hydrophobing of the front face beforehand by the coupling agent may be used. However, some it is easy to become superfluous about a toner particle front face a wrap and charging are in a fluid lubrication agent. If what has not carried out hydrophobing is used as a support particle, suitable leak of a charge can be performed, and it is possible to maintain good development nature. Therefore, it is also one of the desirable gestalten to use the support particle which omits hydrophobing processing.

[0098] As a particle size of a support particle, 0.001-20-micrometer 0.005-10 micrometers are especially preferably good. as the specific surface area by the nitrogen adsorption measured with the BET adsorption method -- 5-500m²/g -- more -- desirable -- 10-400m²/g -- 20-350m²/g is still more preferably good. It is hard to hold the fluid lubrication agent of this invention as a lubrication particle of a suitable particle size under by 5m²/g.

[0099] The amount of the fluid lubrication agent in a lubrication particle has 40 - 80 especially preferably good % of the weight 27 to 87% of the weight preferably 20 to 90% of the weight.

[0100] It is desirable that the particle size of a lubrication particle is 0.5 micrometers or more so that it can separate holding a fluid lubrication agent, 1 more micrometers or more are good, and it is desirable that the principal component by the volume criteria distribution is also larger than the particle size of a toner particle. These lubrication particles contain a fluid lubrication agent so much, and since it is weak, ** which separates a fluid lubrication agent and gives lubricity and a mold-release characteristic to a toner particle is made by the part during manufacture of a toner while distributing to a collapse toner particle at homogeneity. On the other hand, since a lubrication particle exists in a toner particle where the maintenance capacity of a fluid lubrication agent is maintained, the particle size in the inside of a toner particle is not limited.

[0101] Degradation of the fluidity of a toner and development nature is not produced, either without making a fluid lubrication agent shift to a toner particle front face too much. Since it is possible to supply from a lubrication particle on the other hand even if a part of fluid lubrication agent secedes from a toner particle front face, prolonged maintenance of the mold-release characteristic of a toner particle and lubricity is possible. These lubrication particles can be corned by the approach of making the drop of the solution diluted with the solvent of a fluid lubrication agent or arbitration in the mixer sticking to a support particle, and a solvent is volatilized after granulation and may be ground further if needed. A fluid lubrication agent or its dilution can be added and kneaded to a support particle using a kneading machine, it can grind and corn if needed, and the method of volatilizing a solvent after that is used. As for the above lubrication particles, it is desirable to carry out 0.01-50 weight section content to the binding resin 100 weight section, and 0.05 - 50 weight section, especially its 0.1 - 20 weight section are more preferably desirable. Lubrication and the mold release effectiveness are not acquired under in the 0.01 weight section, but it is easy to produce a problem for electrification stability and productivity in the case where 50 weight sections are exceeded.

[0102] A lubrication particle can use for porosity fine particles sinking in and the thing which carried out endocyst for a fluid lubrication agent.

[0103] As porosity fine particles, there are the molecular sieve like a zeolite, the clay mineral like a bentonite, an aluminum oxide, titanium oxide, a zinc oxide, and resin gel. The particle size is not limited for that to which the particle collapses at the kneading process at the time of the toner manufacture like resin gel also in porosity fine particles. On the other hand, as a particle size of porosity fine particles with a difficult collapse, 15 micrometers or less are desirable as a primary particle size. That whose specific surface area is 10-50m²/g by the nitrogen adsorption measured with the BET adsorption method of porosity fine particles before sinking in a fluid lubrication agent is desirable. It can manufacture by the approach of carrying out reduced pressure processing of the porosity fine particles, and dipping this in a fluid lubrication agent as an approach of infiltrating porosity fine particles. As for the porosity fine particles into which the fluid lubrication agent was infiltrated, it is desirable to mix in the range of 0.1 - 20 weight section to the binding resin 100 weight section. Otherwise, distribution, endocyst, and the resin particle expanded and infiltrated can use a fluid lubrication agent for the capsule mold lubrication particle and the interior which connote a fluid lubrication agent.

[0104] Although it is necessary to make it distribute in a toner particle by making a fluid lubrication agent into a lubrication particle, since a lubrication particle and its collapse object are distributed to homogeneity in a toner particle, a fluid lubrication agent can also be distributed to homogeneity at toner particle each. In order to make homogeneity distribute silicone in a toner conventionally, the approach which may be made to stick to various support, may use and only adds silicone etc. directly is excelled in homogeneity dispersibility. However, it is important for only raising dispersibility to give maintenance reinforcement moderate to not the purpose but that a fluid lubrication agent must be separated from a support particle, and the lubrication effectiveness and the mold release effectiveness must be demonstrated effectively and coincidence, and to prevent superfluous isolation of a fluid lubrication agent. It is desirable to use a lubrication particle for that purpose, and the lubrication particle which made various support particles support a fluid lubrication agent is used.

[0105] It is possible to adjust moderately the fluid lubrication dose of a toner particle front face in the magnetic substance and other particles existing near a toner particle front face or the front face. Although a fluid lubrication agent separates from a lubrication particle and it shifts to a toner particle front face, if the holding power of a support particle is strong, a fluid lubrication agent cannot separate easily, therefore the lubricity of a toner particle and a mold-release characteristic will be [there will be little shift to a toner particle front face, and] hard to be acquired. If the holding power of support is weak contrary to this, it separates easily, therefore the shift to a toner particle front face becomes superfluous, electrification nature will become unstable and a fluid lubrication agent will tend to produce a problem to development nature. The fluidity of a toner also gets worse and it is easy to produce problems, such as image concentration nonuniformity. If the fluid lubrication agent has furthermore been isolated from the support particle, the effectiveness of lubricity and a mold-release characteristic will be lost. Since it is gradually supplied even if a fluid lubrication agent is moderately isolated from a support particle, therefore a fluid lubrication agent secedes from a toner particle front face, since the holding power of a lubrication particle is moderate, the lubricity of a toner particle and a mold-release characteristic are maintained. Since the magnetic substance or the support particle of a particle exists near a toner particle front face or the front face, the fluid lubrication agent which shifted to the toner particle front face can also be re-adsorbed, the excess of a fluid lubrication agent oozes, and ** can be prevented. Therefore, it is important for carrying out optimum dose maintenance of the fluid lubrication agent on a toner particle front face that a support particle exists near a toner particle front face or the front face. The fluid lubrication agent consumed although the excessive fluid lubrication agent absorbed can assist the function supplied promptly.

[0106] The effectiveness of the lubricity and a mold-release characteristic reaches equilibrium because a toner passes through between a certain degree degree hours from the above thing, and the effectiveness serves as max. Therefore, although the effectiveness improves by passing through the maintenance period after toner manufacture, since it will be in the adsorption and equilibrium by the support particle, fluid lubrication nature does not come out on a toner particle front face superfluously. Since it becomes the toner which can demonstrate the effectiveness greatest in the condition of having brought the period forward and on the other hand having been stabilized by giving the 30-45-degree C heat history, it is desirable. Since it will be in equilibrium also by the heat history, fixed effectiveness is maintained and evil is not produced. In the case of the grinding method, if it is after toner particle manufacture, it will be good to add the heat history always, and it will become after grinding.

[0107] As a fluid lubrication dose, it is 0.2 - 5 weight section importantly [adding the magnetic substance or a lubrication particle] and desirable still more preferably so that it may become the fluid lubrication agent 0.1 - 7 weight sections to the binding resin 100 weight section, and 0.3 - 2 weight section is especially desirable.

[0108] The approach of adding to a toner metallic-oxide particles, such as SiO_2 to which the organic silicon compound like silicone oil was made to stick, Al_2O_3 , and TiO_2 , is also one of the desirable gestalten.

[0109] As non-subtlety fine particles used for this invention, silicic-acid pulverized coal, titanium oxide, and the non-subtlety fine particles like an aluminum oxide are desirable. For example, although the so-called wet silica of silicic-acid pulverized coal manufactured from the dry type silica called the so-called dry process or the fumed silica generated by vapor phase oxidation of a silicon halogenide, water glass, etc. is usable, few dry type silicas of manufacture remnants, such as Na_2O and SO_3^{2-} , with few [and] silanol groups in the interior of a front face and silica pulverized coal are more desirable. In a dry type silica, it is also possible by using other metal halogenated compounds, such as an aluminum chloride and a titanium chloride, with a silicon halogenated compound in a production process to obtain the compound pulverized coal of a silica and other metallic oxides.

[0110] For environmental stability, electrification stability, development nature, a fluidity, and the improvement in shelf life, as for the toner of this invention, it is desirable to use the non-subtlety fine particles which carry out organic processing, and it is obtained by stirring and mixing the non-subtlety fine particles which carry out organic processing with mixers, such as a Henschel mixer.

[0111] The approach of processing with the organic silicon compound like silicone oil is mentioned after processing by the approach of processing as such an organic art with said non-subtlety fine particles and the organometallic compound like a silane coupling agent and a titanium coupling agent reacted or physisorbed, or the silane coupling agent, or at the same time it processes by the silane coupling agent. As a silane coupling agent used for organic processing Hexamethyldisilazane, a trimethyl silane, a trimethyl KURORU silane, A trimethyl ethoxy silane, a dimethyl dichloro silane, methyltrichlorosilan, An allyl compound dimethyl KURORU silane, an allyl compound phenyl dichloro silane, a benzyl dimethyl KURORU silane, Bromine methyl dimethyl KURORUSHIRAN, alpha-KURORU ethyl trichlorosilan, beta-KURORU ethyl trichlorosilan, KURORUMECHIRU dimethyl KURORUSHIRAN, The Tori ORGANO silyl mercaptan, a trimethylsilyl mercaptan, Tori ORGANO silylacrylate, vinyl dimethyl acetoxysilane, Dimethyl diethoxysilane, dimethyl dimethoxysilane, diphenyl diethoxysilane, Hexa methyl disiloxane, 1, 3-divinyl tetramethyl disiloxane, 1, 3-diphenyl tetramethyl disiloxane, and the dimethylpolysiloxane that contained the hydroxyl group combined with the silicon atom addressed to one piece, respectively in the unit which has 12 siloxane units from per [2] molecule, and is located in an end are mentioned.

[0112] Aminopropyl trimethoxysilane, aminopropyl triethoxysilane which have a nitrogen atom, Dimethylaminopropyl trimethoxysilane, diethylamino propyltrimethoxysilane, Dipropylamino propyltrimethoxysilane, dibutylamino propyltrimethoxysilane, Monobutylamino propyltrimethoxysilane, dioctylamino propyl dimethoxysilane, Dibutylamino propyl dimethoxysilane, a dibutylamino propyl MONOMETOKISHI silane, The silane coupling agent like dimethylamino phenyl triethoxysilane, trimethoxysilyl-gamma-propyl phenylamine, and trimethoxysilyl-gamma-propyl benzylamine is mentioned. Hexamethyldisilazane (HMDS) is mentioned as a desirable silane coupling agent.

[0113] As for non-subtlety fine particles, it is desirable that the front face is processed with silicone oil or a varnish. As desirable silicone oil, the object of one to 1000 centistokes is preferably used for the viscosity in 25 degrees C 0.5 to 10000 centistokes. For example, dimethyl silicone oil, methylphenyl silicone oil, alpha-methyl-styrene denaturation silicone oil, KURORU phenyl silicone oil, and especially fluorine denaturation silicone oil are desirable. As the approach of silicone oil processing, the silica pulverized coal and silicone oil which were processed, for example by the silane coupling agent may be directly mixed using the mixer like a Henschel mixer, and the approach of spraying silicone oil on the silica pulverized coal used as the base may be used. Or after making a suitable solvent dissolve or distribute silicone oil, the approach of adding silica pulverized coal, mixing and removing a solvent may be used.

[0114] The specific surface area by the nitrogen adsorption which measured non-subtlety fine particles with the BET adsorption method gives a result with the good thing of the range of 50-400 m^2/g especially more than 30 m^2/g . 0.01-8 weight section use of the non-subtlety fine particles by which hydrophobing processing was carried out is carried out to the toner particle 100 weight section -- good -- desirable -- 0.1 - 5 weight section -- 0.2 - 3 weight section is especially preferably good.

[0115] In order to produce a toner, a well-known approach is used. For example, binding resin, a wax, a metal salt or a metal complex, the pigment as a coloring agent, A color or the magnetic substance, and the need are accepted. An electric charge control agent and other additives A Henschel mixer, After mixing enough with the mixer like a ball mill, a heating roller, a kneader, Metallic compounds, a pigment, a color, and the magnetic substance are made to be able to distribute or dissolve in the inside in which carried out melting kneading using the heat kneading machine like an extruder, and each was made to dissolve resin, and the toner which performs grinding and a classification strictly and is used for this invention can be obtained after cooling solidification. It is desirable to use a hyperfractionation classifier on productive efficiency in a classification process.

[0116] Furthermore, a toner may be used as a magnetic one component system developer or a nonmagnetic 1 component developer, and it may mix with a carrier particle and it may be used as a two component developer.

[0117] In this invention, the developer and the photo conductor front face touch and it is more preferably used by the reversal development approach. When using the magnetic brush development approach which uses a toner and a magnetic carrier, a magnetic ferrite, magnetite, iron powder, or the thing that coated them with acrylic resin, silicone resin, and the resin like a fluororesin is used as a magnetic carrier. At this time, at the time of development or the null before and behind development, the bias of a direct current or an alternating current component is impressed, and toner support is controlled by the potential which can perform both recovery of the toner of the remainder on a development process and a photo conductor. The dc component impressed to toner support at this time is located between bright section potential and umbra potential.

[0118] One of the important factors at this time is the electrification polarity of the toner on the photo conductor in electrophotography each process, and the amount of electrifications. For example, when imprinting a toner image to imprint material with the imprint potential of a plus polarity in the imprint process using the photo conductor of minus electrification nature, and the toner of minus electrification nature, the electrification polarity of the toner of the imprint remainder is changed from plus to minus with relation, such as a class (difference between thickness, resistance, a dielectric constant, etc.) of imprint material, and image area. However, with the corona shower of the minus at the time of the photo conductor of minus electrification nature being charged, though even the toner of not only a photo conductor front face but the imprint remainder is swaying to the plus polarity in the imprint process, it is uniformly charged to a minus side. So, the toner of the imprint remainder charged in minus remains in the bright section potential section by which a toner should be developed, it can draw near to the umbra potential with which a toner should be developed and which does not come out in the direction of the relation top toner support of development electric field, and a toner does not remain on a photo conductor with umbra potential.

[0119] In the reversal development approach, it is good for the umbra potential on the front face of a photo conductor (V_d), bright section potential (V_l), and the direct-current bias (V_{DC}) impressed to toner support to set up as desirable development conditions for carrying out development coincidence cleaning, so that the relation of $|V_d - V_{DC}| > |V_l - V_{DC}|$ may be satisfied. The larger one has the value of $|V_d - V_{DC}|$ better than the value of $|V_l - V_{DC}|$ more than 10V more preferably.

[0120] this invention persons are more than the exposure reinforcement of the point that the straight line and this exposure on-the-strength-surface potential characteristic curve which have 1/20 of inclinations to the slope of a line which connects $(V_d + V_r)/2$ to V_d of the exposure on-the-strength-surface potential characteristic curve of the **** photo conductor wholeheartedly shown in drawing 8 after examination touch. By forming an electrostatic-charge latent image by the exposure reinforcement of reduction-by-half exposure reinforcement fewer than 5 times, in the development coincidence cleaning approach, the repeatability of an isolated dot is good and can obtain a graphic image with gradation nature.

[0121] Although especially the exposure approach is not chosen, laser is preferably used from minor-diameter-izing of a spot, and the field of power.

[0122] It becomes the graphic image which an isolated dot is crushed and does not have gradation nature and is not desirable, although it becomes thin in the Rhine section, or a blur arises, and a ghost image will not be generated when it is 5 or more times of the reduction-by-half quantity of light if light exposure is small.

[0123] Furthermore, in this invention, dot repeatability becomes it good further that the reduction-by-half exposure reinforcement of the viewpoint of the repeatability of an isolated dot to a photo conductor is two or less 0.5 cJ/cm. It receives interrupting and the reason is for the potential fluctuation to exposure reinforcement of exposure of an imprint residual toner to fall rather than the thing of comparatively low sensibility such by using the photo conductor of high sensitivity comparatively. The result at two or less 0.3 cJ/m with still more desirable reduction-by-half exposure reinforcement is obtained.

[0124] Multiplier [when being more than the exposure reinforcement of the point that the straight line which has 1/20 of inclinations to the slope of a line which connects $(V_d + V_r)/2$ to V_d of a photo conductor sensitization characteristic curve, and this photo conductor characteristic curve touch, and making reduction-by-half light exposure into unit light exposure for the exposure range fewer than 5 times of reduction-by-half exposure reinforcement] (exposure range)/ (reduction-by-half light exposure)

The effectiveness that the room of exposure selection of the direction of ** size is large, and it is desirable as an equipment design is also acquired. As for this multiplier, 0.7 or more are desirable, and 1.0 or more are still more desirable.

[0125] In addition, the exposure on-the-strength-surface potential characteristic curve of the electrophotography photo

conductor in this invention is created based on the value measured on the process conditions of the equipment which actually uses a photo conductor. A surface potential meter probe is arranged just behind an exposure location, photo conductor potential in case there is no exposure is first made into the umbra potential V_d , and subsequently the approach of measurement changes exposure reinforcement gradually, and records photo conductor surface potential in the meantime. Reduction-by-half exposure reinforcement means the exposure reinforcement in the time of the surface potential of a photo conductor becoming half [half / of V_d], $V_d/2$. [i.e.,] Moreover, the surface potential of the photo conductor when exposing by reinforcement 30 times the quantity of light of reduction-by-half exposure is defined as rest potential V_r .

[0126] It explains more concretely, the exposure on-the-strength-surface potential characteristic curve of photo conductor No.4 mentioned later being shown, and referring to drawing 8 .

[0127] The photo conductor property of photo conductor No.4 was measured as electrophotography equipment using the laser beam printer (Canon make: LBP-860). Process speed is 47 mm/sec. Electrostatic-charge latent-image formation was made 300dpi and binary. The electrification machine of a photo conductor is reset in the corona-electrical-charging vessel from the electrification roller.

[0128] In measurement of a photo conductor property, it carried out by changing laser intensity (about 780nm) and carrying out the monitor of the potential. At this time, as for laser exposure, the direction of vertical scanning is exposing the whole surface by continuous irradiation.

[0129] In photo conductor No.4, the surface potential which changed is measured, the surface potential in further various exposure reinforcement is measured, and an exposure on-the-strength-surface potential characteristic curve is created.

[0130] The umbra potential (V_d) of photo conductor No.4 is -800V, and rest potential (V_r) is -60V as shown in the graph of drawing 8 . Therefore, since $(V_d+V_r)/2$ are -430V and the exposure reinforcement at that time is 0.09 cJ/m², the slope of a line which connects two points, potential-800V and potential-430V, is abbreviation 4100Vm²/cJ. Therefore, it inclines and 1/20 of the values of 4100Vm²/cJ are 205Vm²/cJ(s). The contacts of the straight line of inclination 205Vm²/cJ and an exposure on-the-strength-surface potential characteristic curve are 0.43 cJ/m². On the other hand, one half of the potentials of the umbra potential (V_d) of photo conductor No.4 are -400V, and since the exposure reinforcement at that time (namely, reduction-by-half exposure reinforcement) is 0.10 cJ/m², 5 times of reduction-by-half exposure reinforcement are 0.50 cJ/m². Therefore, as for photo conductor No.4, it is desirable to carry out bright section potential (V_l) before and after -100V by the exposure reinforcement of 0.43 thru/or 0.50 cJ/m².

[0131] Next, the measuring method of the particle size of a toner and the measuring method of the amount of frictional electrifications of a toner are explained.

[0132] By various approaches, such as a Coulter counter TA-II mold or a KORUTA multi-sizer (product made from KORUTA), although the mean diameter and particle size distribution of a toner were measurable, they used the KORUTA multi-sizer (product made from KORUTA) in the example and the example of a comparison. Connecting interface (product made from department machine of day), and PC9801 personal computer (NEC make) which outputs number distribution and a volume integral cloth, the electrolytic solution prepares a NaCl water solution 1% using the 1st class sodium chloride. For example, ISOTON R-II (made in coal tar scientific Japan) can be used. As a measuring method, 0.1-5ml (preferably alkylbenzene sulfonate) of surface active agents is added as a dispersant into 100-150ml of said electrolysis water solutions, and 2-20mg of test portions is added further. It computes a volume integral cloth and number distribution by the electrolytic solution which suspended the sample performing distributed processing for about 1 - 3 minutes with an ultrasonic distribution vessel, and measuring the volume and the number with a particle size of 2 micrometers or more of a toner particle by said coal tar multi-sizer, using 100-micrometer aperture as an aperture. It asks for the volume mean diameter (DV : let the median of each channel be the central value of a channel) and weighted mean particle size ($D4$) of volume criteria for which it asked from the volume integral cloth of a toner based on the data. It asks for the particle ratio (8.00 micrometers or more and 3.17 micrometers or less) of the volume criteria searched for from the die-length mean particle diameter or number pitch diameter ($D1$), and volume integral cloth of the number criteria searched for from number distribution, and the particle ratio (5 micrometers or less and 3.17 micrometers or less) of the number criteria searched for from number distribution.

[0133] The measuring method of the TORIBO value over the iron powder carrier of the toner in this invention is explained along with drawing 9 below.

[0134] Under 23 degrees C and 60% environment of relative humidity, the mixture which added toner 1.0g to carrier 9.0g is put into the bottle made from the polyethylene of 50-100ml capacity, using EFV 200/300 (Powdertech make) as an iron powder carrier, and it shakes by the hand 50 times. Subsequently, said mixture 1.0-1.2g is put into the metal measurement container 72 which has the screen 73 of 500 meshes in a bottom, and it covers with the metal free wheel

plate 74. Weight of the measurement container 72 whole at this time is made into **** W1 (g). Next, in the suction machine 71 (the part which touches the measurement container 72 is an insulator at least), it draws in from the suction opening 77, the airflow control valve 76 is adjusted, and the pressure of a vacuum gage 75 is set to 2450hPa (250mmAq). Suction is performed for 1 minute in this condition, and suction removal of the toner is carried out. Potential of the electrometer 79 at this time is set to V (volt). 78 is a capacitor and sets capacity to C (micro F) here. Moreover, weight of the whole measurement container after suction is made into **** W2 (g). The amount (mC/g) of frictional electrifications of this toner is calculated like a bottom type.

[0135]

Amount (mC/g) of frictional electrifications = valve flow coefficient / (W1 - W2)

[0136]

[Example] Hereafter, this invention is explained with an example. However, this invention is not limited to this.

[0137] As example of manufacture of photo conductor 1 photo conductor, the cylinder made from aluminum with a diameter [of 30mm] and a die length of 254mm was used as the base. The laminating of the layer of a configuration as shown in drawing 1 was carried out to this with sequential dip painting cloth, and photo conductor No.1 was produced.

[0138] (1) A conductive enveloping layer : what made the subject what distributed the powder of tin oxide and titanium oxide to phenol resin was used. Thickness was 15 micrometers.

[0139] (2) Under-coating layer : what made denaturation nylon and copolyamide the subject was used. Thickness was 0.6 micrometers.

[0140] (3) Charge generating layer : what made the subject what distributed the azo pigment which has absorption in a long wavelength region to butyral resin was used. Thickness was 0.6 micrometers.

[0141] (4) Charge transportation layer : what dissolved the hole conveyance nature triphenylamine compound in polycarbonate resin (the molecular weight by the Ostwald viscosity method is 20,000) by the weight ratio of 8:10 was made into the subject, polytetrafluoroethylene fine particles (mean particle diameter of 0.2 micrometers) were further added 10% of the weight to the total solid content, and what was distributed to homogeneity was used. Thickness was 25 micrometers. The contact angle over the water of the front face of a photo conductor was 95 degrees.

[0142] As for equipment, measurement of a contact angle used the contact angle meter CA-DS mold of Consonance Interface Science using pure water.

[0143] The example of manufacture 2 (example of comparison) polytetrafluoroethylene fine particles of a photo conductor were not added, and also photo conductor No.2 were produced like the example 1 of manufacture. The contact angle over the water of the front face of a photo conductor was 74 degrees.

[0144] The example of manufacture 3 charge generating layer of a photo conductor produced photo conductor No.3 according to the example 1 of manufacture. The charge transportation layer applied the hole conveyance nature triphenylamine compound to 20 micrometers of thickness using what was dissolved in polycarbonate resin by the weight ratio of 10:10. Pori ethylene tetrafluoride fine particles (particle size of 0.2 micrometers) were added 30% of the weight to the total solid content to the structure which furthermore dissolved the same ingredient by the weight ratio of 5:10 as a protective layer on it, the spray coat was carried out on the charge transportation layer using what was distributed to homogeneity, and it adjusted to 5 micrometers of thickness. The contact angle over the water of the front face of a photo conductor was 102 degrees.

[0145] The exposure on-the-strength-surface potential characteristic curve of above-mentioned photo conductor No.1-3 used the laser beam printer (LBP-8 Mark IV).

[0146] As example of manufacture of photo conductor 4 photo conductor, the cylinder made from aluminum with a diameter [of 30mm] and a die length of 254mm was used as the base. The laminating of the layer of a configuration as shown in drawing 1 was carried out to this with sequential dip painting cloth, and photo conductor No.4 were produced.

[0147] (1) A conductive enveloping layer : what made the subject what distributed the powder of tin oxide and titanium oxide to phenol resin was used. Thickness was 15 micrometers.

[0148] (2) Under-coating layer : what made denaturation nylon and copolyamide the subject was used. Thickness was 0.6 micrometers.

[0149] (3) Charge generating layer : what made the subject what distributed the titanylphthalocyanine pigment which has absorption in a long wavelength region to butyral resin was used. Thickness was 0.6 micrometers.

[0150] (4) Charge transportation layer : what made the subject what was distributed [which distributed and added polytetrafluoroethylene fine particles (mean particle diameter of 0.2 micrometers) to the total solid content] 10% of the weight was used for what dissolved the hole conveyance nature triphenylamine compound in polycarbonate resin by the weight ratio of 9:10. Thickness was 25 micrometers.

[0151] The contact angle over the water in early stages of photo conductor No.4 was 95 degrees.

[0152] The charge generating layer produced the example five-senses phaosome of manufacture of a photo conductor according to the example 5 of manufacture of a photo conductor. What dissolved the hole conveyance nature triphenylamine compound in polycarbonate resin by the weight ratio of 10:10 was used for the charge transportation layer. 20 micrometers of thickness. Polytetrafluoroethylene fine particles (mean particle diameter of 0.1 micrometers) were added 30% of the weight to the total solid content to what furthermore dissolved the same ingredient by the weight ratio of 5:10 as a protective layer on it, and the spray coat was carried out on the charge transportation layer using what was distributed to homogeneity. Thickness was 5 micrometers. The contact angle over the water of photo conductor No.5 was 102 degrees.

[0153] The contact angle over the potential property and water of photo conductor No.1-5 is shown in Table 1.

[0154]

[Table 1]

	感光体 № 1	感光体 № 2	感光体 № 3	感光 № 4	感光 № 5
暗部電位 (V_d)	- 800V	- 800V	- 800V	- 800V	- 800V
残留電位 (V_r)	- 20V	- 15V	- 20V	- 60V	- 60V
$(V_d - V_r) / 2$	- 410V	- 407.5V	- 410V	- 430V	- 430V
V_d と $(V_d - V_r)/2$ の傾き	720V m^2/cJ	610V m^2/cJ	700V m^2/cJ	4100V m^2/cJ	3900V m^2/cJ
1/20 傾き	36V m^2/cJ	30.5V m^2/cJ	34V m^2/cJ	205V m^2/cJ	195V m^2/cJ
1/20 との接点	2.40cJ/ m^2	2.75cJ/ m^2	2.38cJ/ m^2	0.43cJ/ m^2	0.38cJ/ m^2
半減光量の5倍	2.80cJ/ m^2	3.00cJ/ m^2	2.78cJ/ m^2	0.50cJ/ m^2	0.48cJ/ m^2
水に対する接触角	95度	74度	102度	95度	102度

[0155]

Example A of manufacture of a toner Styrene-acrylic resin (weight average molecular weight 200,000) The 100 weight sections Iron salt complex of azo dye (negative electric charge nature control agent) Two weight sections Carbon black (coloring agent) Six weight sections Low-molecular-weight propylene-ethylene copolymer (release agent) Four weight sections [0156] After blending the above-mentioned ingredient dryly, it kneaded with the 2 shaft kneading extruder set as 130 degrees C. The obtained kneading object was cooled, and after pulverizing with an air-current type grinder, the toner particle with a weight mean diameter of 5.2 micrometers to which it classified with the hyperfractionation classifier and particle size distribution were adjusted was obtained. 98.5 % of the weight of obtained toner particles and 1.5 % of the weight (BET 200m²/g) of hydrophobic silica particles by which surface treatment is carried out by silicone oil were mixed, and Toner A was prepared.

[0157] Except that the example of manufacture B particle size distributions of a toner differed, 1.0 % of the weight (BET250m²/g) of hydrophobic silica particles was mixed with 99 % of the weight of toner particles manufactured like the example A of manufacture, and the toner B with a weighted mean particle size of 5.2 micrometers was prepared.

[0158]

Example C-F of manufacture of a toner Styrene acrylic resin The 100 weight sections The metal salt complex of azo dye Two weight sections Carbon black Six weight sections Low-molecular-weight propylene-ethylene copolymer Four weight sections [0159] After blending the above-mentioned ingredient dryly, it kneaded with the 2 shaft kneading extruder set as 130 degrees C. The obtained kneading object was cooled, and after pulverizing with an air-current type grinder, the toner particle (the weight mean diameter of 4.0 micrometers to which pneumatic elutriation was carried out and particle size distribution were adjusted, 5.0 micrometers, 6.8 micrometers, or 9.8 micrometers) was obtained. 1.5 % of the weight (BET200m²/g) of hydrophobic silica particles of the obtained toner particle by which surface treatment is carried out to respectively (98.5 % of the weight) by silicone oil was mixed, and Toners C, D, E, and F were prepared.

[0160] 98.8 % of the weight of toner particles prepared in the example A of example of manufacture G manufacture of a toner, and 1.0 % of the weight (BET200m²/g) of hydrophobic silica particles and 0.2 % of the weight (BET100m²/g) of hydrophobic titania particles by which surface treatment is carried out by silicone oil were mixed, and the toner G with a weighted mean particle size of 5.2 micrometers was prepared.

[0161] 98.8 % of the weight of toner particles prepared in the example A of example of manufacture H manufacture of a toner, and 1.0 % of the weight (BET200m²/g) of hydrophobic silica particles and 0.2 % of the weight (BET100m²/g) of hydrophobic alumina particles by which surface treatment is carried out by silicone oil were mixed, and the toner H with a weighted mean particle size of 5.2 micrometers was prepared.

[0162]

Example I of manufacture of a toner Polyester resin (weight average molecular weight 100,000) The 100 weight sections Magnetite (the magnetic substance-cum-a coloring agent, mean particle diameter of 0.2 micrometers) 30 weight sections Metal salt complex of azo dye (load charge nature control agent) Two weight sections Carbon black (coloring agent) Six weight sections Low-molecular-weight propylene-ethylene copolymer (release agent) Four weight sections

[0163] After blending the above-mentioned ingredient dryly, it kneaded with the 2 shaft kneading extruder set as 130 degrees C. The obtained kneading object was cooled, and after pulverizing with an air-current type grinder, the toner particle with a weight mean diameter of 5.5 micrometers to which pneumatic elutriation was carried out and particle size distribution were adjusted was obtained. Obtained 98.5 % of the weight of toner particles and 1.5 % of the weight (BET200m²/g) of hydrophobic silica particles were mixed, and Toner I was prepared.

[0164] The property of above-mentioned toner A-I is shown in Table 2.

[0165]

[Table 2]

	重量平均粒径 D _w (μm)	体積平均粒径 D _v (μm)	粒径5 μm 以下の トナー粒子	粒径3.17 μm以下のトナー粒子			粒径8 μm 以上の トナー粒子 (体積%)	トナーの 帯電量 (μC/g)
			N _c (個数%)	N _m (個数%)	N _v (体積%)	N _m /N _c		
トナー A	5.1	4.3	82	16.2	3.1	5.23	2	- 48
トナー B	5.1	4.3	67	17.9	3.5	5.11	1以下	- 45
トナー C	4.4	3.5	88	26.0	7.0	3.71	1以下	- 54
トナー D	5.0	4.1	85	23.4	6.0	3.90	1	- 50
トナー E	6.8	6.3	43	9.1	0.9	10.11	19	- 30
トナー F	9.8	9.2	11	4.2	0	∞	74	- 21
トナー G	5.3	4.5	81	18.6	4.4	4.23	3	- 43
トナー H	5.3	4.5	83	18.4	4.5	4.09	2	- 40
トナー I	5.5	4.7	76	23.8	4.5	5.29	3	- 41

[0166] The toner 5 weight section with a weighted mean particle size of 5.2 micrometers which mixed 98 % of the weight of toner particles prepared in the example A of the example manufacture of manufacture of a binary system developer and 2.0 % of the weight (BET200m²/g) of hydrophobic colloidal silica particles, and the magnetic ferrite carrier (mean particle diameter of 50 micrometers) 100 weight section were mixed, and the binary system developer J was produced.

[0167] An example of the system for enforcing the image formation approach of this invention is explained referring to drawing 2 .

[0168] In drawing 2 , 100 is the photoconductor drum which has the front face of 85 contact angles or more over water, and the primary electrification roller 117, the development counter 140, the imprint electrification roller 114, and the register roller 124 are formed in the perimeter. A photoconductor drum 100 is charged in -700V with the primary electrification roller 117. Alternating voltage of applied voltage is -2.0kVpp in that case, and direct current voltage is -700Vdc. It is exposed by irradiating the laser light 123 with the laser generator 121 at a photoconductor drum 100, and

an electrostatic-charge image is formed. The electrostatic-charge latent image on a photoconductor drum 100 is developed with a toner 142 by the development counter 140, and is imprinted on the imprint material 127 with the imprint roller 114 contacted through the imprint material 127 at the photoconductor drum. The imprint material which carried the toner image is carried to a fixing assembly 126 with the conveyance belt 125, and it is fixed to it on imprint material. In a development counter 140, the elastic roller-like toner support 102 which has rodding is arranged so that a photoconductor drum 100 may be pressed. The toner regulation blade 103 is arranged as a member which regulates the amount of toners conveyed by adhering to the toner support 102, and the toner regulation blade 103 is controlling the amount of toners conveyed to a development field with the contact pressure to the toner support 102. The stirring rod 141 is arranged in the development counter 140. In a development field, the development bias of a direct current or an alternating current is impressed between a photoconductor drum 100 and the toner support 102, and a toner support top toner is transferred on a photoconductor drum 100 according to an electrostatic-charge latent image, and forms a toner image.

[0169] The 600dpi laser beam printer (Canon make: LBP-8 Mark IV) was used as example 1 electrophotography equipment. This equipment was converted and it considered as the per minute four-sheet print in process speed 24 mm/sec (the peripheral speed of toner support is adjustable), and LTR size paper. Furthermore, LBP-8 Mark The cleaning rubber blade in the process cartridge for IV is removed, and the electrification machine for a photo conductor being charged was reset in the corona-electrical-charging vessel 21.

[0170] Along with drawing 5, the outline of equipment is explained further. This equipment is uniformly charged in a photo conductor (diameter of 30mm) 26 with the corona-electrical-charging vessel 21. Subsequently to electrification, an electrostatic-charge latent image is formed by exposing an image part with the laser light 20, and with a toner 32, after forming the toner image based on an electrostatic-charge latent image by the reversal development, it has the imprint process which imprints a toner image to the imprint material 28 with the imprint roller 27 which impressed the electrical potential difference with the bias impression means 29.

[0171] Next, the development container 22 in a process cartridge was converted. Instead of the aluminum sleeve which connoted the magnet which is toner support, while having electric resistance value 5×10^5 ohm-cm which consists of foaming silicone rubber, the resistance platen (the diameter of 16mm, rodding diameter of 6mm) was made into the toner support 24, and the photo conductor 26 was contacted. The rotation peripheral speed of this toner support is this direction in a contact part with a photo conductor, and it is driven so that it may become 200% to this photo conductor rotation peripheral speed. The peripheral speed of this toner support is 48 mm/sec, and the peripheral speed of a photo conductor is 24 mm/sec.

[0172] The spreading roller 25 was formed and this toner support 24 was made to contact as a means to apply a toner to the toner support 24. The toner was applied on the toner support 24 by rotating to toner support and an opposite direction in the contact section. Furthermore, the blade 23 made from stainless steel which carried out the coat of the resin for coat layer control of this toner support 24 top toner was attached. The predetermined electrical potential difference was impressed to rodding of the toner support 24 with the bias impression means 30.

[0173] Using photo conductor No.1, the photo conductor set up process conditions so that a toner might satisfy the following development conditions using Toner A.

[0174]

Photo conductor umbra potential (Vd) -800V Photo conductor bright section potential (Vl) -150V Development bias (VDC) -450V (only dc component)

[0175] The toner image on imprint material was established with the heating pressurization means 31. From the tip of imprint material, image evaluation vacated the 5mm margin, formed the solid black image of 5mm angle in the area of the die length for 1 round of a photo conductor at equal intervals, and, subsequently to the area after 2 rounds of a photo conductor, used the output pattern which forms a halftone in 1-dot striping and a 2-dot null tooth space. The schematic diagram of the pattern of ghost evaluation was shown in drawing 13.

[0176] As imprint material 28, the regular paper of 75g/m², the pasteboard of 130 g/m², and the film for over head projectors were used.

[0177] The evaluation approach is the area of the 2nd round of the photo conductor among the print images of one sheet, and performed measurement by the Macbeth reflection density meter, and its evaluation about the location which was not made into the location where image formation of the black of 5mm angle was carried out in the area of the 1st round.

[0178] Reflection density difference = reflection density (location by which image formation was carried out)-reflection density (location by which image formation was not carried out)

[0179] A ghost's level is so good that a reflection density difference is small. The good result was obtained although

ghost evaluation was performed after the first stage and the durability test of 500 sheets.

[0180] Although other image evaluations were performed, image concentration, fogging, spilling, and resolution are good, and acquired image quality equivalent to the first stage.

[0181] In this invention, evaluation of spilling is spilling evaluation with the detailed curve in connection with the image quality of a graphical image, and is spilling evaluation in 1-dot Rhine which is easier to scatter rather than spilling in alphabetic character Rhine.

[0182] Electric field tended to close resolution by latent-image electric field, and the repeatability of a minor diameter isolated dot as shown in drawing 11 which is hard to reproduce estimated it.

[0183] Fogging was measured using the reflective formality meter (TOKYO DENSHOKU CO., REFLECTOMETER [by the LTD. company] ODEL TC-6DS). Ds-Dr when setting the reflection density average of the form before Ds and a print to Dr for the form white section reflection density worst value after a print was fogged, and it considered as the amount. The 2% or less of the amounts of fogging is the good image which does not have fogging substantially, and when it exceeds 5%, they are an indistinct image with which fogging is conspicuous.

[0184] When continuation print-out of the character pattern of 4% printing of rates of surface ratio on A4 size paper was carried out at the time of 500 sheets and toner consumption was calculated from change of the amount of toners in a development counter, it was 0.025g/sheet. Furthermore, the 10-dot vertical-line pattern latent image (420 micrometers of Rhine ****) of 600dpi was made to write at intervals of 1cm by laser exposure on a photo conductor, and you developed this, and made it imprinted and established on the transparency sheet made from polyethylene terephthalate (PET). It is a surface roughness meter surfboard coder about the obtained vertical-line pattern image. How in which the toner of vertical-line Rhine appears was obtained as a profile of surface roughness using SE-30H (Kosaka Laboratory, Ltd. make), and it asked for the Rhine width of face from the width of face of this profile. Consequently, it was checked that low consumption had been attained the Rhine width of face's reproducing Rhine the high concentration in 430 micrometers and vividly, and maintaining latent-image repeatability.

[0185] An evaluation result is shown in Table 4.

[0186] It carried out like the example 1 except the example 2 following.

[0187] In a contact part with a photo conductor 26, it is this direction, and the rotation peripheral speed of the toner support 24 was driven so that it might become 250% to photo conductor rotation peripheral speed. The peripheral speed of this toner support 24 is 60 mm/sec, and the relative velocity to photo conductor 26 front face is 36 mm/sec.

[0188] Using photo conductor No.3 as a photo conductor 26, using Toner B as a toner 32, process conditions were set up so that the following development conditions might be satisfied.

[0189]

Development bias -300V (only dc component)

[0190] As shown in drawing 3, the electrification machine was used as the contact roller electrification machine 32 (only a direct current impresses 1400V), and the photo conductor 26 was charged uniformly. After forming the electrostatic-charge latent image and considering as a visible image with a toner 32 by exposing an image part with the laser light 20 subsequently to electrification, the toner image was imprinted to the imprint material 28 with the imprint roller 27 which impressed the electrical potential difference.

[0191] Although examined by ****(ing) from the first stage to 500 sheets, a ghost, image concentration, fogging, spilling, resolution, and consumption are good, and acquired image quality equivalent to the first stage.

[0192] An evaluation result is shown in Table 4.

[0193] It carried out like the example 1 except the example 3 following.

[0194] In a contact part with a photo conductor 26, it is this direction, and the rotation peripheral speed of the toner support 24 was driven so that it might become 150% to photo conductor rotation peripheral speed.

[0195] Using photo conductor No.3 as a photo conductor, using Toner I as a toner, process conditions were set up so that the following development conditions might be satisfied.

[0196]

Development bias -350V (only dc component)

[0197] Although examined by ****(ing) from the first stage to 500 sheets, a ghost, image concentration, fogging, spilling, resolution, and consumption are good, and acquired image quality equivalent to the first stage.

[0198] An evaluation result is shown in Table 4.

[0199] It carried out like the example 1 except using four to example 6 toners C, D, and E. When Toner E was used, in reappearance of an about 50-micrometer electrostatic-charge latent image, it was inferior a little, and although there was a little more consumption, the good image was obtained like the example 1.

[0200] An evaluation result is shown in Table 4.

[0201] It carried out like the example 1 except using Toners G and H as an example 7 and eight toners. Although image concentration was a little thin, the image which is satisfactory practically was obtained.

[0202] An evaluation result is shown in Table 4.

[0203] The laser beam printer (Canon make: LBP-8 Mark IV) of 600dpi was converted into corona electrical charging as example 9 electrophotography equipment. An outline is shown in drawing 6.

[0204] Furthermore, the maximum contiguity gap (between S-D) of the toner support 43 and the photo conductor 48 which have connoted the magnet 48 was set to 500 micrometers, and AC component (2000Vpp, 2000Hz) should be superimposed for the applied voltage by the bias impression means 30 at the time of development on DC component (-350V), and the electrification potential of a photo conductor 26 set umbra potential (Vd) to -800V, and set bright section potential (VI) to -150V.

[0205] Photo conductor No.3 of the example 3 of manufacture were used as a photo conductor, using the binary system developer J as a developer.

[0206] Next, the development container 42 in a process cartridge was converted. It is LBP-8 which has connoted the magnet 48 as toner support 43. Mark The thing of the process cartridge for IV was used as it was. The rotation peripheral speed of the toner support 43 is this direction in the contact part of a photo conductor 26 and a binary system developer layer, and it was driven so that it might become 150% to this photo conductor rotation peripheral speed. The peripheral speed of this toner support was 72 mm/sec, and the peripheral speed of a photo conductor was 48 mm/sec.

[0207] The magnetic blade 49 was made to counter instead of a contact India rubber blade as a means to regulate the ear of the magnetic carrier on toner support, with the cut magnetic pole of the magnet 48 by which endocyst was carried out to the toner support 43 (development sleeve), and the 300-micrometer gap was opened and attached. The converted equipment was uniformly charged in the photo conductor 26 using the corona-electrical-charging machine 21.

Subsequently to electrification, the electrostatic-charge latent image was formed by exposing an image part with laser light, with the binary system developer, after forming a toner image by the reversal development, the toner image was imprinted to the imprint material 28 with the imprint roller 46 which impressed the electrical potential difference, and, subsequently heating pressurization fixing of the toner image was carried out to imprint material. Per minute four process speed was printed in 24 mm/sec (toner support speed adjustable) and LTR size paper. A result is shown in Table 4.

[0208] In example of comparison 1 example 1, photo conductor No.2 (74 contact angles over water) were used, and also the same trial was performed.

[0209] Process conditions were set up so that the following development conditions might be satisfied.

[0210]

Development bias -400V (only dc component)

[0211] Although examined by ****(ing) from the first stage to 500 sheets, there were many transfer residual toners and a ghost and fogging by recovery of a transfer residual toner being inadequate were seen by shading the exposure to photo conductor No.2.

[0212] The result is shown in Table 4.

[0213] In example of comparison 2 example 1, Toner F and photo conductor No.2 were used, and also the same trial was performed.

[0214] Process conditions were set up so that the following development conditions might be satisfied.

[0215]

Development bias -300V (only dc component)

[0216] Although examined by ****(ing) from the first stage to 500 sheets, there were many transfer residual toners and the ghost by shading the exposure to a photo conductor and fogging by recovery of a transfer residual toner being inadequate were seen.

[0217] Reappearance of 1 dot of isolation of 100 micrometers or less was inadequate, and the Rhine image was also that in which spilling is conspicuous.

[0218] The result is shown in Table 4.

[0219] The toner particle produced like the example A of toner manufacture was performed like the example 1 except using instead of Toner A except having not added example of comparison 3 inorganic pulverized coal. By poor imprint, image concentration was as thin as 0.8, and the solid black nonuniformity by poor conveyance arose from the first stage.

[0220] Furthermore, there were many transfer residual toners and the ghost by shading the exposure to a photo conductor and fogging by recovery of a transfer residual toner being inadequate were seen.

[0221] Development conditions are shown in Table 3 and an evaluation result is shown in Table 4.

[0222]

[Table 3]

	V_d	V_i	V_{oc}	$ V_d - V_{oc} $	$ V_i - V_{oc} $
実施例 1	- 800V	- 100V	- 400V	400V	300V
実施例 2	- 800V	- 100V	- 300V	500V	200V
実施例 3	- 800V	- 100V	- 350V	450V	250V
実施例 4	- 800V	- 100V	- 400V	400V	300V
実施例 5	- 800V	- 100V	- 400V	400V	300V
実施例 6	- 800V	- 100V	- 400V	400V	300V
実施例 7	- 800V	- 100V	- 400V	400V	300V
実施例 8	- 800V	- 100V	- 400V	400V	300V
実施例 9	- 800V	- 100V	- 400V	400V	300V
比較例 1	- 800V	- 100V	- 400V	400V	300V
比較例 2	- 800V	- 100V	- 300V	500V	200V
比較例 3	- 800V	- 100V	- 400V	400V	300V

[0223]

[Table 4]

	5×5mm 角の画像濃 500枚後	飛び散り 100μm 横ライン	解像力		消費量 (g/枚)	10Fライン幅 (μm)	テスト評価(反射濃度差)		
			50μmドット	100μmドット			75g/㎡紙	130g/㎡紙	OHP用フィルム
実施例 1	1.45	○	○	○	0.022	430	0.00	0.00	- 0.01
実施例 2	1.44	○	○	○	0.025	430	0.00	0.00	0.00
実施例 3	1.47	○	○	○	0.030	430	0.00	0.00	- 0.01
実施例 4	1.396	○	○	○	0.024	420	0.00	0.00	0.00
実施例 5	1.45	○	○	○	0.024	430	0.00	0.00	- 0.01
実施例 6	1.47	△	△	○	0.029	440	0.00	0.00	- 0.02
実施例 7	1.39	○	○~△	○	0.021	410	0.00	0.00	- 0.01
実施例 8	1.37	○	○~△	○	0.021	410	0.00	0.00	- 0.01
実施例 9	1.45	○	○~△	○	0.023	430	0.00	0.00	- 0.01
比較例 1	1.37	○	○	○	0.025	410	0.00	- 0.02	- 0.05
比較例 2	1.40	×	×	△~×	0.031	440	- 0.01	- 0.06	- 0.09
比較例 3	0.65	×	×	×	-	360	- 0.01	- 0.09	- 0.12

[0224] Evaluation [spilling and / of resolution] O: [0225] in which fitness, **:fitness, and x:spilling are extremely conspicuous In this invention, a toner attaining reduction of large consumption from controlling **** of the superfluous toner to the Rhine image, and collecting transfer residual toners at a development process, and being excellent in the recovery effectiveness of the transfer residual toner in a development process, and maintaining reappearance of a minute

latent image, it is stabilized and it can supply high-definition image quality with little spilling and fogging so that clearly from the above example.

[0226] Furthermore, it is possible to make it cleaner loess and to miniaturize a process cartridge like the process cartridge which shows the process cartridge shown in drawing 3 to drawing 4.

[0227] What diluted the fluid lubrication agent with n-hexane is dropped stirring the support particle (silica) which makes the example fluid lubrication agent of manufacture of a fluid lubrication agent support lubrication particle support in a Henschel mixer. It decompressed, n-hexane was removed, stirring after dropping termination, subsequently the hammer mill ground, and the lubrication particle A which supported the fluid lubrication agent was obtained. Various support particles were made similarly to support various fluid lubrication agents. The physical-properties value of the lubrication particles A and B which supported the obtained fluid lubrication agent is shown in Table 5.

[0228] After supplying the specified quantity of a fluid lubrication agent to Simpson mix Mahler (MPVU-2 Matsumoto casting company make) and making it operate for 30 minutes at a room temperature to the example magnetic-oxide-of-iron of manufacture (BET value 7.8m²/g, sigmas=60.5Am²/kg (emu/g)) 100 weight section of the fluid lubrication agent support magnetic substance, the processing magnetic substance A which unfolded with the hammer mill further, added and carried out processing, and supported the fluid lubrication agent was obtained. The various magnetic substance was made similarly to support various fluid lubrication agents. The physical-properties value of the processing magnetic substance A and B which supported the obtained fluid lubrication agent is shown in Table 5.

[0229]

[Table 5]

	担 持 粒 子		液 体 潤 滑 剤		
	種 類	BET (m ² /g)	種 類	粘 度 (cSt)	担 持 量 (wt %)
潤滑粒子A	乾式シリカ	200	ジメチルシリコン	50000	60
潤滑粒子B	酸化チタン	50	メチルフェニルシリコン	10000	50
磁性体A	球形マグネタイト	7.8	ジメチルシリコン	1000	1.2
磁性体B	八面体マグネタイト	11	メチルフェニルシリコン	300	1.8

[0230]

Example J of manufacture of a toner Polyester resin 87 weight sections Fluid lubrication agent support lubrication particle A Two weight sections Salicylic-acid-derivatives metal salt Two weight sections Carbon black Six weight sections Polyolefine Three weight sections [0231] After blending the above-mentioned ingredient dryly, it kneaded with the 2 shaft kneading extruder set as 150 degrees C. The obtained kneading object was cooled, after pulverizing with an air-current type grinder, the nonmagnetic toner particle to which it classified with the hyperfractionation classifier and 8.3-micrometer particle size distribution were adjusted was obtained, what carried out organic processing of the front face for the silica pulverized coal whose BET specific surface area is 200m²/g by hexamethyldisilazane was added 1.5% of the weight to this, and Toner J was obtained.

[0232] The toner particle was generated like the example J of manufacture of the example of manufacture K toner of a toner. 98.5 % of the weight of obtained toner particles was mixed with 1.5 % of the weight (BET200m²/g) of hydrophobic silica pulverized coal processed by hexamethyldisilazane and dimethyl silicone oil, and the toner K with a weighted mean particle size of 8.3 micrometers was obtained.

[0233] The toner L with a weighted mean particle size of 8.5 micrometers was obtained like the example J of manufacture of a toner except using the example of manufacture L lubrication particle B of a toner.

[0234]

Example M of manufacture of a toner Styrene-acrylic resin 84 weight sections Metal-containing azo dye Three weight sections Fluid lubrication agent support magnetic substance A Ten weight sections Low-molecular-weight polyolefine Three weight sections [0235] The magnetic toner particle with a weighted mean particle size of 7.1 micrometers was obtained like the example J of manufacture of a toner, 2.0 % of the weight was mixed with this for what processed the

front face by hexamethyldisilazane to the silica pulverized coal whose BET specific surface area is 200m²/g, and the magnetic toner M was obtained. The developer was produced for the magnetic toner M and the magnetic ferrite carrier (mean particle diameter of 50 micrometers) which were obtained by the ratio of 5:100.

[0236] 2.5 % of the weight (BET200m²/g) of hydrophobic colloidal silica particles by which surface treatment was carried out with the example N dimethyl silicone of manufacture of a toner, and 97.5 % of the weight of magnetic toner particles prepared like the example M of manufacture of a toner were mixed, and the magnetic toner N with a weighted mean particle size of 7.0 micrometers was obtained. The magnetic toner N and the magnetic ferrite carrier (mean particle diameter of 50 micrometers) which were obtained were mixed by the ratio of 5:100, and the developer was produced.

[0237] The magnetic toner O with a weighted mean particle size of 6.8 micrometers and the developer were obtained like the example M of manufacture of a toner at 1.8 % of the weight of methylphenyl silicone instead of the example of manufacture O magnetic substance A of a toner except using the octahedron magnetite magnetic substance B which carried out surface treatment.

[0238] The physical properties of the obtained toners J and O are shown in Table 6.

[0239]

[Table 6]

	重量平均粒径 D _w (μm)	体積平均粒径 D _v (μm)	粒径5 μm 以下の トナー粒子	粒径3.17 μm以下のトナー粒子			粒径8 μm 以上の トナー粒子 (体積%)	トナーの 帯電量 (μC/g)
			N ₁ (個数%)	N ₂ (個数%)	N _v (体積%)	N ₂ /N ₁		
トナーJ	8.3	7.2	24	5.6	0.2	28.0	55	- 32
トナーK	8.3	7.3	22	5.4	0.2	27.0	57	- 35
トナーL	8.5	7.4	20	5.0	0.2	25.0	60	- 34
トナーM	7.1	6.2	35	6.8	0.5	13.6	25	- 35
トナーN	7.0	6.2	37	7.0	0.5	14.0	24	- 44
トナーO	6.8	6.0	40	7.6	0.6	12.7	21	- 27

[0240] The laser beam printer (Canon make: LBP-860) was used as example 10 electrophotography equipment. Process speed is 47 mm/sec.

[0241] The cleaning rubber blade in the process cartridge of this is removed, and the photo conductor electrification machine was reset in the corona-electrical-charging vessel.

[0242] Next, the development part in a process cartridge was converted. While having rodding in a core instead of a stainless steel sleeve and having a urethane foam layer, the resistance platen (diameter of 16mm) was made into toner support, and the photo conductor was contacted. The rotation peripheral speed of this toner support is this direction in a contact part with a photo conductor, and it was driven so that it might become 120% to this photo conductor rotation peripheral speed.

[0243] The spreading roller was formed and this toner support was made to contact as a means to apply a toner to toner support. Furthermore, the blade made from stainless steel which carried out the coat of the resin for coat layer control of this toner support top toner was attached. Applied voltage at the time of development was used only as DC component (-400V).

[0244] The electrification potential of a photo conductor set umbra potential to -800V, and bright section potential made -100V the criterion.

[0245] Reconstruction and process conditioning were performed to electrophotography equipment so that reconstruction of these process cartridges might be suited.

[0246] The converted equipment was uniformly charged in the photo conductor using the corona-electrical-charging machine. After forming the electrostatic-charge latent image and forming a toner image by the reversal development with a toner by exposing an image part with laser light subsequently to electrification, the toner image was imprinted to imprint material with the imprint roller which impressed the electrical potential difference, and, subsequently to imprint material, the toner image was established with the heating pressurization fixing means.

[0247] Toner J was used as a toner, using photo conductor No.4 as a photo conductor. As shown in Tables 7 and 8, four steps of exposure reinforcement at the time of latent-image formation of a up to [a photo conductor] were shaken. They are 0.35 cJ/m² below the exposure reinforcement of the point that the straight line which has 1/20 of inclinations to the slope of a line which connects (V_d-V_r)/2 (V_d is umbra potential and V_r is rest potential) to V_d of a photo conductor sensitization characteristic curve, and this photo conductor characteristic curve touch, 0.80 cJ/m² with more reduction-by-half exposure reinforcement than 5 times, and two middle exposure reinforcement of those. When exposure reinforcement was 0.50 cJ/m², bright section potential was set to abbreviation-100V, and made this the criterion.

[0248] A ghost's evaluation result was shown in Table 7. Furthermore, as shown in Table 8, it excelled also in isolated dot repeatability and a tone reproduction.

[0249] About toner fixing, as shown in Table 9, also after printing [2000] out by the intermission, there is no toner dirt on an image and toner fixing on a photo conductor was not accepted, either. In 4000 more sheet o'clock, although toner fixing was slightly accepted on the photo conductor, the image dirt by toner fixing was not generated on the image.

[0250] The evaluation approach: About toner fixing on electrostatic-charge latent-image support, toner fixing on the image dirt on the image at the time of the print of 1000 sheets which printed intermittently the character pattern of 4% of printing ratios, 2000 sheets, and 4000 sheets, and a photo conductor was evaluated.

[0251] The pattern which outputs the halftone formed of 1-dot striping and the null for 2 dots was used for image evaluation about a ghost after band-like black and white by photo conductor round. The schematic diagram of a pattern was shown in drawing 10 .

[0252] As imprint material, the regular paper of 75g/m², the pasteboard of 130 g/m², the pasteboard of 200 g/m², and the film for over head projectors were used.

[0253] The evaluation approach is the 2nd round of the photo conductor among the print images of one sheet, and was because the difference of the reflection density measured with the Macbeth reflection density meter in the location which is not made into the location where image formation of the black was carried out by round eye is taken. A formula is shown below.

[0254] Reflection density difference = reflection density (location by which image formation was carried out)-reflection density (location by which image formation is not carried out)

[0255] The result was shown in Table 7. A ghost's level is so good that a reflection density difference is small.

[0256] About evaluation of gradation nature, it was based on measurement of eight kinds of image concentration from which the pattern formation approach differs. Refer to drawing 12 .

[0257] From the point of gradation nature repeatability, the desirable density range of each pattern had desirable the following, and this viewpoint to evaluation was performed.

[0258]

Pattern 1:0.10-0.15 Pattern 2:0.15-0.20 Pattern 3:0.20-0.30 Pattern 4:0.25-0.40 Pattern 5:0.55-0.70 Pattern 6:0.65-0.80 Pattern 7:0.75-0.90 Pattern 8:1.35- [0259] that from which an A; piece shifts about what is altogether satisfied with the above-mentioned field of a decision criterion -- good; -- that from which three pieces shift [pieces / two] -- good; -- four or more pieces presupposed what shifting that it is improper. This result is shown in Table 8.

[0260] About the repeatability of 1 dot concerning a graphic image etc., substitution evaluation was carried out by the concentration of a pattern 1. Development area is because breadth concentration goes up, so that an electrostatic-charge latent image fades. a criterion -- 0.10-0.15 -- A; -- 0.16-0.17 -- good; -- 0.18- was made improper.

[0261] In addition, in the following examples, experiment and evaluation were performed under 20 degrees C of atmospheric temperature, and the environment of 60% of humidity.

[0262] It evaluated like the example 10 except using the example 11 toner K.

[0263] Consequently, although it saw slightly by the transparency sheet about the ghost as shown in Table 7, it did not see in pasteboard (130 g/m² paper) and thin paper (75 g/m² paper). As shown in Table 8, it excelled also in isolated dot repeatability and a tone reproduction. Furthermore, also about toner fixing, as shown in Table 9, it was still better than the example 10, and even 4000-sheet o'clock, there is no toner fixing on a photo conductor, and the image dirt by toner fixing was not generated on the image, either.

[0264] It evaluated like the example 11 except using the example 12 toner L.

[0265] Consequently, a ghost, isolated dot repeatability, the tone reproduction, and the outstanding property almost equivalent to an example 11 about toner fixing were shown.

[0266] It evaluated like the example 10 except using photo conductor No.5 which have the protective layer which distributed polytetrafluoroethylene fine particles as example 13 photo conductor.

[0267] A ghost's evaluation result was shown in Table 7. As shown in Table 8, it excelled also in isolated dot repeatability and a tone reproduction. Furthermore, also about toner fixing, as shown in Table 9, it was still better than

the example 10, and even 4000-sheet o'clock, there is no toner fixing on a photo conductor, and the image dirt by toner fixing was not generated on the image, either.

[0268] The laser beam printer (Canon make: LBP-8Mark IV) was prepared as example 14 electrophotography equipment. Process speed is 47 mm/sec.

[0269] The cleaning rubber blade in the process cartridge of this was removed. An electrification method is direct electrification which contacts a platen, and made applied voltage the dc component (-1400V).

[0270] Next, the development part in a process cartridge was converted. The roller (diameter of 16mm) which twisted resistance rubber while consisting of urethane foam on the multi-electrode magnet roller of the minor diameter which carried out electric conduction processing of the surface instead of the stainless steel sleeve which is a toner supply object was made into toner support, and the photo conductor was contacted. The rotation peripheral speed of this toner support is this direction in a contact part with a photo conductor, and it is driven so that it may become 200% to this photo conductor rotation peripheral speed.

[0271] The blade made from stainless steel which carried out the coat of the resin for coat layer control of this toner support top toner was attached. Moreover, applied voltage at the time of development was used only as DC component (-400V).

[0272] Photo conductor electrification potential set umbra potential to -800V, and set bright section potential to -100V.

[0273] Reconstruction and process conditioning were performed to electrophotography equipment so that reconstruction of these process cartridges might be suited.

[0274] The converted equipment was uniformly charged in the photo conductor using the roller electrification machine (only a direct current is impressed). After forming an electrostatic-charge latent image and considering as a visible image with a toner by exposing an image part with laser light subsequently to electrification, it has the process which imprints a toner image to imprint material with the imprint roller which impressed the electrical potential difference.

[0275] The developer which has Toner N as a developer was used, using photo conductor No.4 as a photo conductor. As shown in Tables 7 and 8, four steps of exposure reinforcement at the time of electrostatic-charge latent-image formation were shaken at the photo conductor. They are 2.20 cJ/m² below the exposure reinforcement of the point that the straight line which has 1/20 of inclinations to the slope of a line which connects (V_d-V_r)/2 (V_d is umbra potential and V_r is rest potential) to V_d of a photo conductor sensitization characteristic curve, and this photo conductor characteristic curve touch, 3.10 cJ/m² with more reduction-by-half exposure reinforcement than 5 times, and two middle exposure reinforcement of those. When exposure reinforcement was 2.80 cJ/m², bright section potential was set to -150V, and made this the criterion.

[0276] In the result evaluated like the example 10, as shown in Tables 7 and 8, the ghost was slight, and the good image excellent in isolated dot repeatability and a tone reproduction was obtained.

[0277] Furthermore, after the durability test of 4000 sheets does not have toner dirt on an image, either, and toner fixing on a photo conductor was not accepted, either.

[0278] As a toner of example 15 developer, it evaluated like the example 14 except using Toner N.

[0279] Consequently, although it saw slightly by the transparency sheet about the ghost as shown in Table 7, it did not see in pasteboard (130 g/m² paper) and thin paper (75 g/m² paper). It excelled also in isolated dot repeatability and a tone reproduction. Furthermore, as the property which was further superior to the example 14 was shown also about toner fixing and it was shown in Table 9, the image dirt by toner fixing on a photo conductor and toner fixing was not generated even 4000-sheet o'clock.

[0280] As a toner of example 16 developer, it evaluated like the example 14 except using Toner O.

[0281] Consequently, a ghost, isolated dot repeatability, the tone reproduction, and the outstanding property almost equivalent to an example 14 about toner fixing were shown. Refer to Tables 7, 8, and 9.

[0282]

[Table 7]

ゴースト評価

	感光体	露光強度 (cJ/m ²)	トナー	ゴースト画像評価			
				75g/m ² 紙	130g/m ² 紙	200g/m ² 紙	OHP用フィルム
実施例 10	No.4	0.35	J	0.00	-0.01	-0.03	-0.05
		0.50		0.00	0.00	-0.01	-0.02
		0.65		0.00	0.00	0.00	-0.01
		0.80		0.00	0.00	0.00	0.00
実施例 11	No.4	0.50	K	0.00	0.00	0.00	0.00
実施例 12	No.4	0.50	L	0.00	0.00	0.00	-0.02
実施例 13	No.5	0.50	J	0.00	0.00	0.00	0.00
実施例 14	No.4	2.20	M	0.00	0.00	-0.01	-0.03
		2.50		0.00	0.00	0.00	-0.01
		2.80		0.00	0.00	0.00	-0.01
		3.10		0.00	0.00	0.00	0.00
実施例 15	No.4	2.80	N	0.00	0.00	0.00	-0.01
実施例 16	No.4	2.80	O	0.00	0.00	0.00	-0.02

[0283]

[Table 8]

階調再現性評価

	感光体	露光強度 (cJ/m ²)	トナー	孤立 ドット 再現性	階調 再現性 評価	パターン別濃度							
						1	2	3	4	5	6	7	8
実施例 10	No.4	0.35	J	優	優	0.13	0.17	0.24	0.28	0.57	0.67	0.85	1.44
		0.50		優	優	0.15	0.18	0.27	0.32	0.61	0.73	0.89	1.45
		0.65		優	優	0.14	0.18	0.25	0.28	0.57	0.67	0.85	1.44
		0.80		可	良	0.17	0.19	0.27	0.35	0.64	0.78	0.89	1.47
実施例 11	No.4	0.50	K	優	優	0.14	0.17	0.25	0.29	0.59	0.67	0.85	1.44
実施例 12	No.4	0.50	L	優	優	0.15	0.18	0.27	0.32	0.61	0.73	0.89	1.45
実施例 13	No.5	0.50	J	優	優	0.13	0.16	0.24	0.27	0.57	0.67	0.82	1.44
実施例 14	No.4	2.20	M	優	優	0.13	0.17	0.24	0.33	0.58	0.67	0.78	1.38
		2.50		優	優	0.14	0.19	0.25	0.34	0.60	0.71	0.79	1.40
		2.80		優	優	0.15	0.17	0.26	0.33	0.60	0.70	0.83	1.41
		3.10		可	良	0.18	0.20	0.27	0.34	0.62	0.74	0.86	1.44
実施例 15	No.4	2.80	N	優	優	0.14	0.18	0.26	0.33	0.60	0.72	0.80	1.42
実施例 16	No.4	2.80	O	優	優	0.14	0.19	0.27	0.34	0.65	0.78	0.89	1.45

[0284]

[Table 9]

ト ナ ー 固 着 評 価

	感光体	露光強度 (cJ/㎡)	トナー	トナー固着評価			
				500枚	1000枚	2000枚	4000枚
実施例 10	No.4	0.50	J	○	○	○	△
				○	○	○	○
実施例 11	No.4	0.50	K	○	○	○	○
				○	○	○	○
実施例 12	No.4	0.50	L	○	○	○	△
				○	○	○	○
実施例 13	No.5	0.50	J	○	○	○	○
				○	○	○	○
実施例 14	No.4	2.80	M	○	○	○	△
				○	○	○	○
実施例 15	No.4	2.80	N	○	○	○	○
				○	○	○	○
実施例 16	No.4	2.80	O	○	○	○	△
				○	○	○	○

(記) 上段/感光体へのトナー固着 下段/画像上でのトナー固着による汚れ
 評価 ○: トナー固着/画像汚れなし
 △: 僅かにトナー固着/画像汚れ認められるが実用上可

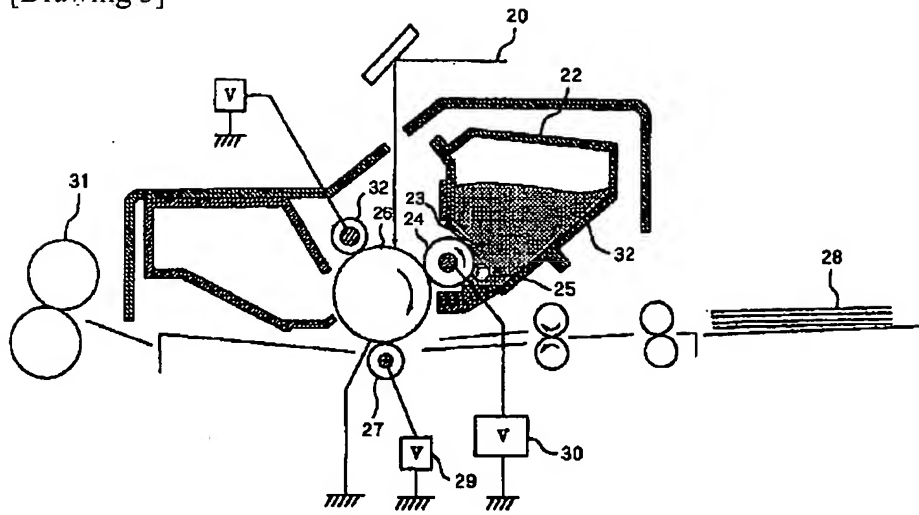
[0285]

[Effect of the Invention] The toner for electrostatic-charge latent-image development, the image formation equipment, and the image formation approach of this invention attaining reduction of large consumption from controlling **** of the superfluous toner to the Rhine image, and collecting transfer residual toners at a development process, and being excellent in the recovery effectiveness of the transfer residual toner in a development process, and maintaining reappearance of a minute latent image, it is stabilized and they can supply high-definition image quality with little spilling and a fogging so that clearly from the above example.

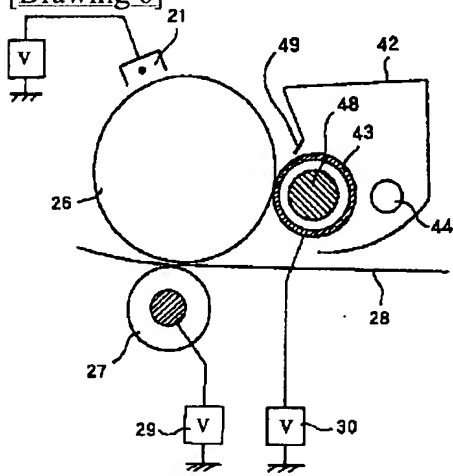
[0286] Furthermore, since there is very little adhesion of a residual toner, even if it does not carry out recovery to the cleaner container of a transfer residual toner, to various imprint ingredients, it is stabilized and a negative and high-definition image quality without POJIGOSUTO can be supplied.

[Translation done.]

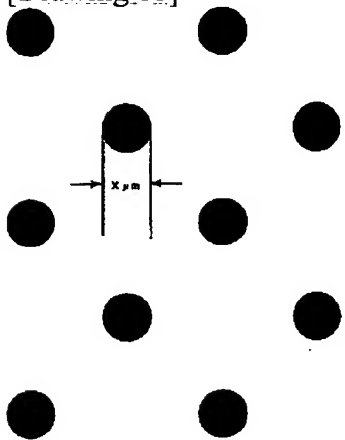
[Drawing 3]



[Drawing 6]

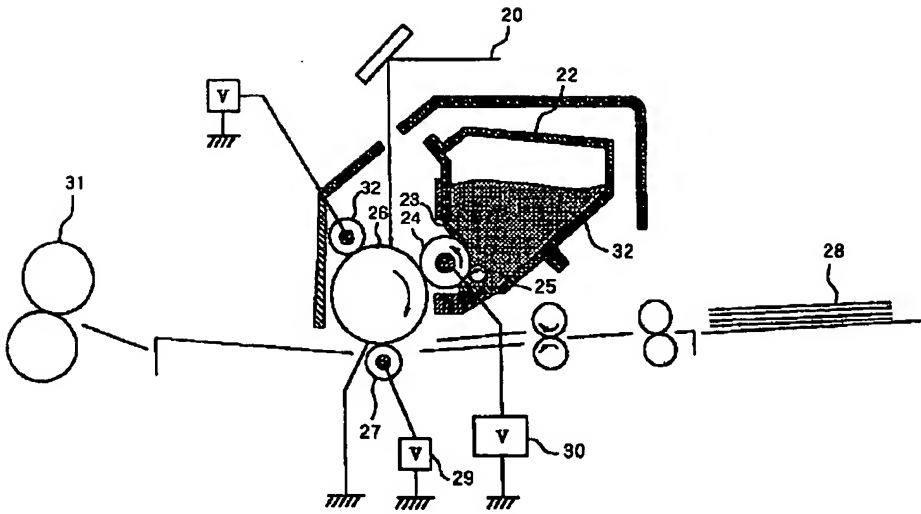


[Drawing 11]

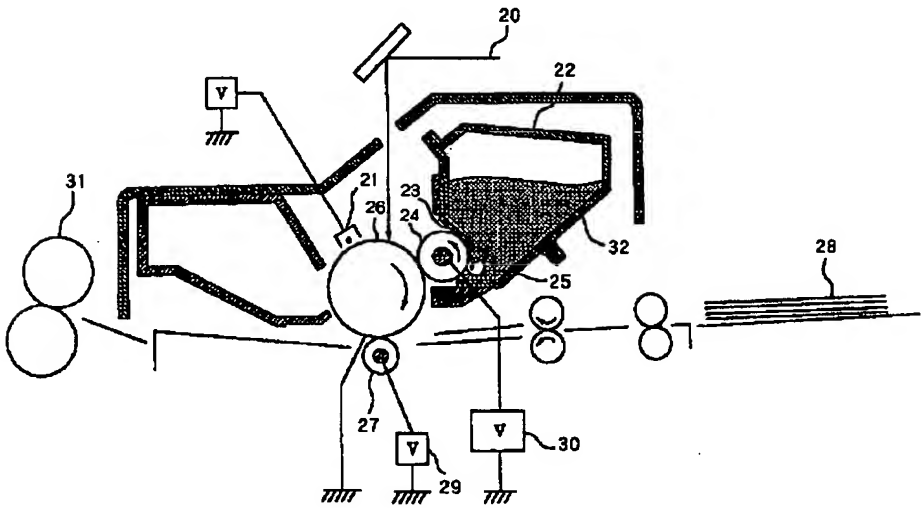


x_{pm} 孤立ドット

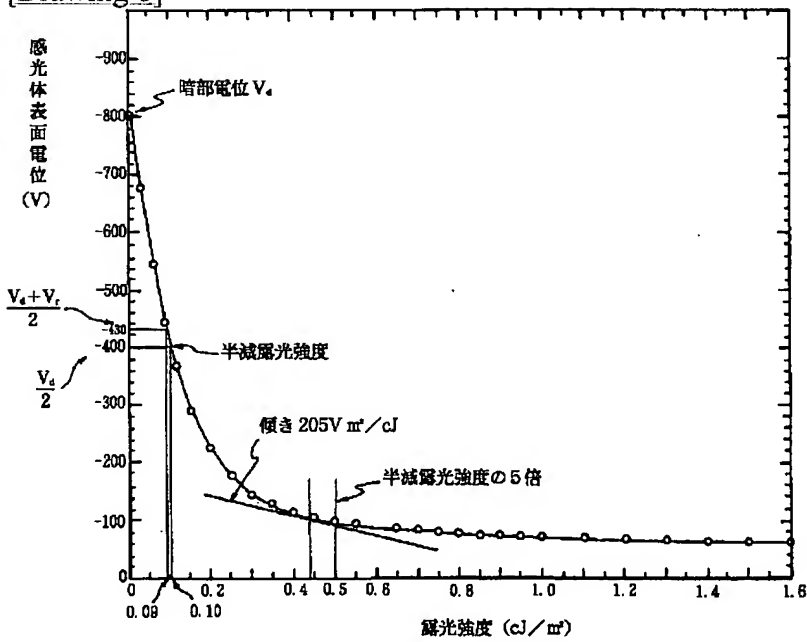
[Drawing 4]



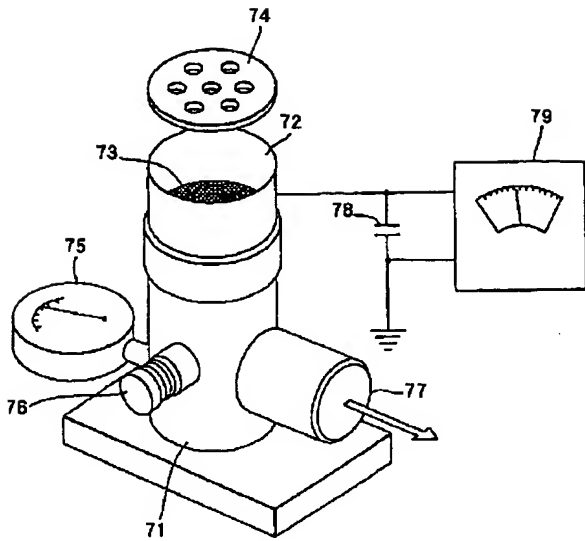
[Drawing 5]



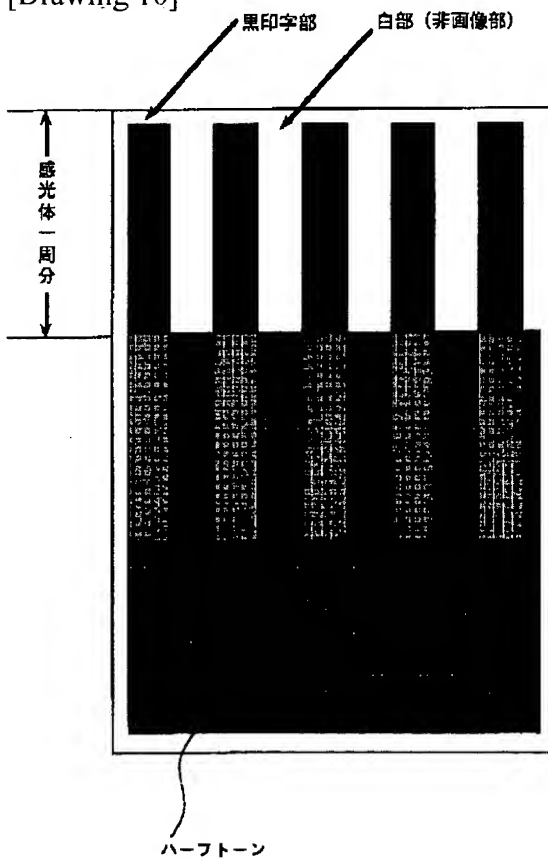
[Drawing 8]



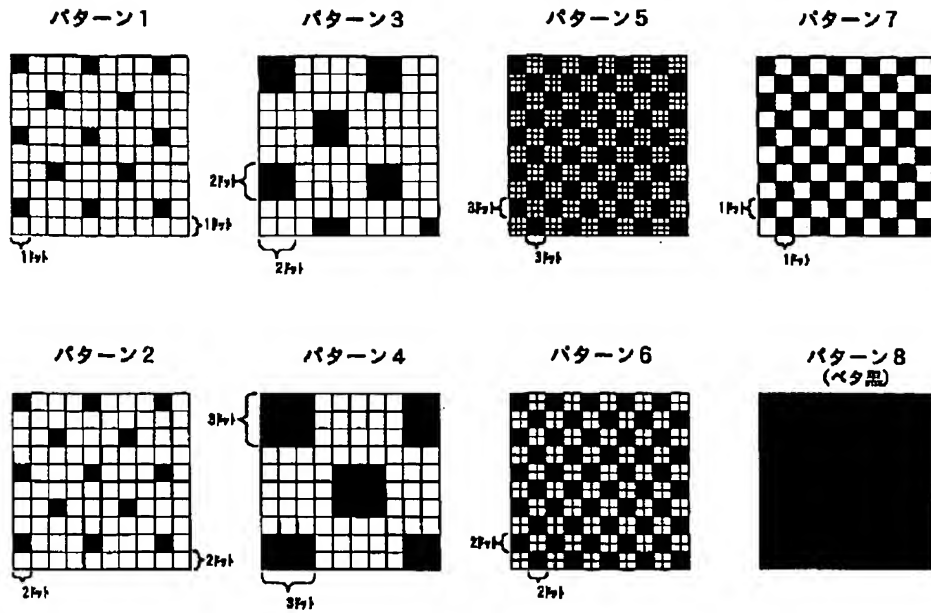
[Drawing 9]



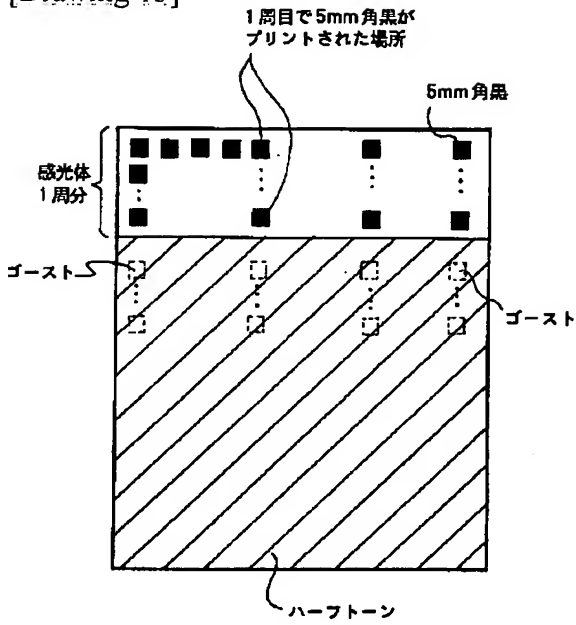
[Drawing 10]



[Drawing 12]



[Drawing 13]



[Translation done.]